В. Я. Шиперович

ЛЕСНАЯ ЗООЛОГИЯ

1936

ГОСЛЕСТЕХИЗДАТ

НАРКОМЛЕС СОЮЗА ССР

Доцент В. Я. ШИПЕРОВИЧ

ЛЕСНАЯ ЗООЛОГИЯ

С 108 РИСУНКАМИ В ТЕКСТЕ

Одобрено редакционной комиссией Наркомлеса СССР под председательством А. И. Шульц и допущено ГУУЗ'ом Наркомлеса в качестве учебного пособия для лесотехнических втузов

ГОСЛЕСТЕХИЗДАТ 1936 ЛЕНИНГРАД

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основная задача предлагаемого руководства — дать представление начинающему лесоводу, лесохозяйственнику, охотоведу и прикладному зоологу о роли животных в жизни леса. Животный мир наряду с другими естественно-историческими условиями является одним из факторов произрастания леса и производительности лесных древостоев, и значение этого фактора иногда является решающим в жизни леса.

Обитающее в лесных почвах и подстилке леса животное население, исчисляемое тысячами экземпляров на каждый квадратный метр лесной площади, в одних случаях благоприятствует произрастанию древостоя, изменяя физико-химическое состояние почвы (земляные черви, различные нематоды, большое количество почвенных членистоногих), в других—отрицательно отражается на росте леса, или ведет к невозобновлению лесосек (почвенные протозои, личинкн хрущей, другие членистоногие). Не меньшее значение имеют для жизни леса животные наземные — обитатели самого древостоя. Достаточно указать на многих вредных лесных насекомых, которые при массовом своем размножении производят полное опустошение ценнейших лесных массивов и вызывают отмирание тысяч гектаров леса (деятельность гусениц монашенки, кедрового шелкопряда, многих видов короедов и других).

С другой стороны, лесные промысловые звери и птицы находятся в тесной зависимости от остального животного населения леса и изменение состава этого населения сказывается на распространении промысловых животных, а стало быть на пушном промысле и эксплоатации охотничьего хозяйства. Поэтому познание факторов, благоприятствующих существованию лесной фауны, является несомненно важным для общего познания и использования леса.

Наконец животные имеют значение не только в лесохозяйственной деятельности человека и побочном пользовании лесом, но многие из них являются причиной тяжких заболеваний человека (протозойные возбудители лихорадок, многочисленные паразитические черви, клещи), другие опасны своей ядовитостью (змеи, пауки). Поэтому знание этих животных является важным для предупредительных мер против их вредного влияния. Еще более значительный вред приносят диким и домашним животным различные паразиты и хищники.

Биологическому обоснованию перечисленных явлений и отводится первая часть настоящего руководства под названием „Лесная фауна“.

Вторая часть руководства посвящена биологическим вопросам взаимоотношения животного организма и окружающей среды, понимая под последней всю совокупность природных факторов; особо выделен вопрос о взаимодействии между животным и растительным миром (в главе о биоценозах). В последних параграфах этого отдела рассматриваются способы распространения и зоогеографическое распределение животных, что является важным для изучающих промыслово-охотничью специальность.

В настоящем руководстве большинство указанных лесоводственных, лесохозяйственных и промысловых вопросов находят только свое общее биологическое обоснование, подготавливая учащегося для серьезного производственного изучения в специальных курсах по лесному хозяйству и охотоведению (лесоводству, почвоведению, лесным культурам, лесной энтомологии, биологии лесных зверей и птиц и организации охотничьего хозяйства).

Считаю своим долгом выразить глубокую благодарность профессору М. Н. Римскому-Корсакову и профессору Г. Г. Доппельмаиру за ряд ценных указаний при просмотре рукописи настоящей книги.

Автор.

В В Е Д Е Н И Е

§ 1. Лес и фауна

Чтобы понять жизнь леса, необходимо изучить совокупность всех тех условий, которые определяют существование и рост леса. Само понятие о лесе совершенно неотделимо от представления о его местопроизрастании и об окружающей среде. Древесный состав и тип леса определяется, с одной стороны, физико-географическими условиями его местопроизрастания (климатом, почвой, геологическим строением, рельефом), с другой—биологическими свойствами пород, образующими древостой. Наряду с этими факторами жизнь леса слагается в результате взаимодействия всех растительных форм и многообразной деятельности животных организмов; наконец на всем строе леса сказывается вмешательство человека.

Перечисленные факторы могут способствовать или препятствовать росту леса, причем характер и интенсивность действия этих факторов определяет состав и тип леса. Вместе с тем влияние одного из них неизбежно сказывается на проявлении остальных. Задача лесной зоологии — определить то значение, которое имеет животный мир в сложении, росте и производительности древостоев, вместе с тем выяснить, как влияет тип леса на состав лесной фауны и ее обилие и дать соответствующее обоснование для некоторых сторон производственной деятельности человека в лесу.

В связи с тем, что многоярусная древесная растительность в лесу значительно диференцирует в экологическом[1] отношении пространство, а древесный полог оказывает ветрозащитное и водозадерживающее влияние, умеряет температурные колебания, лес представляет чрезвычайно благоприятную среду для защиты, гнездования и питания разнообразной и богатой фауны. Ярусы древесной растительности живого растительного покрова, лесная подстилка, сама почва являются различными местообитаниями, хорошо используемыми многочисленными видами животных, принадлежащими к разнообразным систематическим группам и биологическим типам. В специальной части книги при разборе отдельных групп животных будет показано, насколько обильна и деятельна лесная фауна, большинство которой обычно ускользает при беглом изучении леса. Достаточно указать, что на каждый кв. метр количество

[1] Экология от греческого слова oikos обозначает местообитания.

особей одних только наземных беспозвоночных животных[1] на богатых почвах в высших бонитетах сосновых лесов выражается количеством до $3^1/_2$ тыс. особей, с общей массой живого вещества этих особей до 100 г. В лиственных и смешанных насаждениях фауна еще обильнее.

На бедных почвах (например в борах беломошниках), а также в лесах на заболоченных почвах фауна менее значительна по массе, но численно мало уступает высокопроизводительным типам леса. Не менее обильна фауна позвоночных. Количественное изучение птичьего населения (орнитофауны) показало, что в лиственно-хвойных и в лиственных лесах плотность птиц в высших бонитетах может достигать до 600 пар на площади в 1 км². В лесах где орнитофауна беднее, как например в насаждениях с малым запасом древесины и в сильно изреженных, а также в хвойных лесах, все же число птичьих пар на 1 км² достигает 120—130.

С лесохозяйственной точки зрения эту богатую лесную фауну можно было бы разделить на несколько хозяйственных групп: животных, используемых человеком, животных вредных, полезных и наконец безразличных.

Человек использует значительное число видов диких зверей и птиц, являющихся объектами охотничьей фауны; большая часть запаса охотфауны связана с лесными площадями.

Животные могут быть вредными для леса, или как их называют вредителями, когда они по образу своей жизни и питания приносят тот или иной ущерб лесному хозяйству. Вред, причиняемый этими животными, либо прямой — в тех случаях, когда ими непосредственно губится возобновление леса, поражается и вызывается отмирание леса на корне, уменьшается плодоношение и т. п., либо этот вред косвенный и вредоносность этих животных выражается в уничтожении полезных форм. Сюда относятся многие хищники и некоторые паразиты, которые преследуют полезные для леса виды; таковы например хищники, уничтожающие насекомоядные формы птиц, или вторичные паразиты, которые обитают в полезных паразитах, уменьшающих опасность вредителей для леса. К вредным животным следует отнести паразитов человека, как например комаров, которые не только лишают покоя и мешают лесным работам, но некоторые виды их являются опасными переносчиками эпидемических заболеваний.

Целый ряд животных являются полезными либо непосредственной своей деятельностью в лесу, как например множество видов почвообразующих животных (подробно разбираемых в специальной части), либо косвенным образом ограничивая размножение вредителей; последнее происходит, как результат хищничества (полезные хищники) или паразитизма (большинство наездников и тахин).

Однако такое подразделение животных по их полезности весьма условно; в действительности влияние многих видов на природу настолько сложно, что с хозяйственной точки зрения не всегда легко установить их значение. Один и тот же вид может быть

[1] Не принимая во внимание микроскопических форм.

одновременно и вреден, и полезен. Так виды воробьев, судя по смешанному составу их обычной пищи, можно считать в равной мере полезными и вредными; но при значительном размножении этой птицы она иногда становится весьма вредной. Лисица, являющаяся ценным объектом охотничьей фауны, в отношении которой обычно допускается только планомерный отстрел, становится вредным зверем вблизи птицеводческих хозяйств. Сойки охотно поедают насекомых, и с этой стороны имеют положительное значение. В то же время имеются данные, что сойки в гнездовой период разоряют гнезда и уничтожают яйца насекомоядных птиц, а в областях распространения дуба уничтожают желуди. Многие из хищных птиц имеют различное хозяйственное значение в зависимости места своего обитания. Так коршуны в лесной зоне СССР уничтожают птичье население и обычно вредны для птицеводства; в долинах рек эти хищники питаются преимущественно рыбой, тогда как в степных районах часто основную пищу коршунов составляют грызуны. Подобных примеров, когда животные приносят в известной мере пользу и вред, можно указать множество, и на это следует обратить внимание при изучении отдельных групп животных.

Если трудно провести границу между животными хозяйственно вредными и полезными, то это еще в большей мере может быть сказано о животных, которых обычно относят к безразличным для лесного хозяйства. Многие виды, кажущиеся безразличными для объектов хозяйственного пользования в лесу, в действительности связаны сложными взаимоотношениями со всей окружающей их лесорастительной средой и фауной. Так ряд видов жуков-усачей, считающихся безразличными, настолько конкурирует при заселении деревьев с безусловно вредными личинками короедов, что нередко усачи обусловливают полную гибель потомства этих жуков. Многие из безвредных гусениц (питающихся дикорастущими растениями) составляют во многих случаях важный источник существования полезных наездников, которые подкармливаются этими гусеницами в те периоды, когда отсутствуют в лесу вредные виды гусениц. С этой точки зрения трудно назвать животные формы совсем безразличные для всех остальных организмов, так как весь органический мир растений и животных каждого местообитания, как это будет показано во II части книги, представляет собой единый органический целостный комплекс.

Основная задача лесного хозяйства — повышение производительности лесных площадей путем правильной регуляции жизни леса, установление рационального плана ведения хозяйства и приемов его эксплоатации,—осуществляется применительно к экономическим и физико-географическим условиям лесного района. Но несомненно, что хозяйство наиболее полно может использовать производительные силы леса при учете и тех биологических отношений, которые устанавливаются между всеми элементами, составляющими органический мир леса. Более полное изучение леса показывает с несомненностью, что практика активного вмешательства человека в жизнь леса и использование леса в широком смысле слова тесно связана с познанием и учетом фаунистических факторов.

Поэтому лесная зоология (как и вообще эколого-прикладная зоология) не может ограничиться перечислением и описанием животных, хотя бы даже и важных в отношении вреда или приносимой пользы. Основная задача, которую ставит себе экологическая зоология, в частности лесная зоология — это познание существующих взаимодействий между видами животных друг с другом и со всей лесорастительной средой. Это приближает нас к пониманию причин численных колебаний животных в лесу, а стало быть и дает возможность с одной стороны предупреждать массовое размножение вредных форм, с другой — благоприятствовать распространению полезных и содействовать увеличению количества используемых человеком животных.

§ 2. Понятие о виде и основа зоологической классификации

Весь многообразный животный мир состоит не из бесконечного ряда более или менее отличающихся друг от друга особей (индивидуумов), а группируется в комплексы сходных в существенных чертах особей, называемых **видами** (species). Виды являются основой классификации животных и растений, их систематической единицей. Понятие вида было предложено в XVII столетии ботаником Рейем (Rey), но окончательно развито и введено в научную практику Линнеем в XVIII столетии, которым была разработана система животного и растительного мира.

Понятие о виде весьма важно в теоретическом и практическом отношении. Вопрос о происхождении и новообразовании животных форм в природе раньше всего связан с тем, насколько правильно характеризуются и понимаются границы данного вида. Нет такого вопроса экологии и географии животных или растений, который мог бы быть разрешен без достаточного учета систематических особенностей вида. Все практические растениеводственные и животноводственные науки используют данные, основанные на изучении морфологических, физиологических и биологических свойств, присущих определенному виду.

В обширной литературе, которая посвящена учению о виде, имеется достаточно данных, согласно которым вид представляет в свою очередь некоторую группировку систематических форм; иначе говоря, что линнеевские виды обычно обнимают еще более мелкие внутривидовые систематические единицы. По этому мнению за основную систематическую единицу собственно следует принять определенную группу близко сходных особей, которую многими биологами предложено называть **элементарными видами**.[1]

Действительно вполне сходных особей, входящих в состав одного и того же вида, никогда не бывает; индивидуальные различия могут быть обнаружены даже в потомстве одних родителей. Особенно в тех случаях, когда вид занимает широкую область распространения, в различных местах обитания можно наблюдать не-

[1] Элементарные виды иногда называются **джорданонами**, а у ботаников — **чистыми линиями** или **биотипами**.

одинаковую степень развития признаков данного вида (географические расы или подвиды). Новейшие представления об изменчивости и эволюции организмов приводят к выводу о непрерывно идущем в природе процессе развития новых признаков и появлении новых разновидностей из существующих видов. Это дает основание утверждать, что линнеевские виды чаще всего представляют действительно комплексы нескольких более дробных систематических единиц. Идея неизменности видов оставлена уже бесповоротно.

Из сказанного становится понятным, что биологическое содержание и границы вида являются условными. Несмотря на это вид продолжает оставаться основной единицей классификации в силу того, что видовые группировки отличаются более ясными, хорошо различимыми признаками.

Поэтому весьма важно дать наиболее полное определение понятию вида. Следующими положениями характеризуется вид в работе А. П. Семенова-Тянь-Шанского.[1]

1. Сумма определенных наследственных структурно-морфологических признаков, обыкновенно сопровождаемая и определенными признаками биологическими.

2. Полная морфологическая изоляция, т. е. наличность пробела между данным и ближайшим к нему видами,—другими словами отсутствие промежуточных, переходных между ними форм.

3. Невозможность повторения в потомстве таких особей, которые были бы тождественны с особями других видов.

4. Определенный и вполне самостоятельный ареал обитания, отчасти или даже вполне совпадающий с ареалом обитания другого, морфологически весьма близкого вида без малейшего смешения этих видов.

5. Психо-физиологическая изоляция, мешающая регулярному скрещиванию двух видов и держащая гибридные формы в тех случаях, где они могут появляться, в рамках более или менее редкого, случайного явления в природной обстановке.

При сравнении животных видов друг с другом могут быть обнаружены виды более сходные между собой, чем с другими видами. Пользуясь этим сравнительным методом, более близкие виды объединяются в р о д ы (genus), сходственные роды в с е м е й с т в а (familia), семейства в к л а с с ы, классы—в животные т и п ы.

Для обозначения видов пользуются еще со времени Линнея двумя названиями, одно — название рода, другое — название вида (двойная или бинарная номенклатура). Для международного единства в терминологии принимаются латинские названия. Так например обыкновенный хорь (Mustela putorius L.), норка (Mustela lutreola L.), колонок (Mustela sibirica Pall.), горностай (Mustela erminea L.), ласка (Mustela nivalis L.) принадлежат к одному роду ласок (Mustela). Так как виды животных описывались в разное время и им давались названия многими исследователями, то во избежание применения авторами названий видов не в одинаковом смысле, при видо-

[1] А. П. Семенов-Тянь-Шанский — Таксономические границы вида. Записки Академии Наук, т. XXV — 1910.

вом названии ставится полное или сокращенное имя автора. Так например название Mustela putorius L. обозначает, что вид обыкновенного хоря был впервые описан Линнеем. Чтобы устранить возможность существования нескольких параллельных терминов, принято сохранять для вида то название, которое хронологически дано было ему первоначально. При обозначении разновидности животной формы ее название помещается после видового термина. Подвид нашего обыкновенного крота, обитающий на Украине и Белоруссии, будет именоваться крот украинский — Talpa europaea brauneri Sat. (тройная или триноминарная номенклатура) в отличие от основного подвида крот европейский — Talpa europaea L.

При классификации организмов в основание системы может быть положен любой, наиболее заметный признак, годный для различения видов. Такая классификация носит название искусственной. Другой способ классификации основан на пользовании наиболее существенными анатомо-морфологическими признаками и данными истории развития. В этом случае система животных или какой-либо группы животных строится на общности строения и происхождения, т. е. на филогенетическом принципе или филогении. Такая классификация называется естественной.

К первому типу классификации прибегают в тех случаях, когда для целей определения видов необходимо пользоваться наиболее доступными, более заметными признаками. Второй тип отражает и уясняет кровное родство и пути эволюции, пройденные данной группой в своей истории развития.

§ 3. Система животного мира

Весь животный мир может быть подразделен на несколько типов животных соответственно современным принципам зоологической классификации. В каждом типе объединяется ряд отдельных групп животных, имеющих общие черты организации и развития; таким образом животные, относящиеся к одному типу, обладают в основном одними и теми же органами, построенными и расположенными сходным образом.

Многообразие существующих типов есть следствие длительного исторического развития животного мира, возникшего из одного общего исходного корня. Этим следует объяснить то обстоятельство, что между известными типами может быть установлено большее или меньшее сходство в строении, способах развития и функции отдельных органов.

Наиболее принятая в настоящее время классификация делит весь животный мир на восемь типов:

1. Простейшие или одноклеточные (Protozoa).
2. Губки (Spongia).
3. Кишечнополостные (Coelenterata).
4. Черви (Vermes).
5. Членистоногие (Arthropoda).
6. Моллюски (Mollusca).
7. Иглокожие (Echinodemata).
8. Хордовые (Chordata).

Главнейшие типы и классы животных

Название типа	Краткая характеристика	Название систематических групп	Отношение к жизни леса и экономии природы
Тип — Простейшие или одноклеточные (Protozoa)	Тело состоит из одной клетки. Размножаются бесполым и половым путем. Некоторые из простейших образуют колонии из нескольких тысяч клеток (напр. жгутиконосец Volvox); однако клетки, его составляющие, функционально и морфологически не диференцированы (за исключением половых клеток).	Классы: Жгутиковые, саркодовые, споровики.	Паразитические виды являются возбудителями опустошительных эпизоотий животного населения леса. Свободноживущие имеют значение как важный биотический фактор почвообразования и плодородия почв.
		Инфузории	Симбиотические живут в кишечнике травоядных животных; свободноживущие обитают в лесной подстилке и верхних горизонтах почвы.
Тип — Кишечно полостные (Coelenterata)	Животные, составляющие этот тип (как и все последующие типы), имеют многоклеточное тело, причем клетки диференцированы и образуют ткани. Кишечнополостные имеют только одну полость, которая служит им кишечником. Живут большей частью колониями. Имеют радиальную симметрию. Близки по организации к этому типу губки (Spongia). Некоторые группы этого типа в филогенетическом отношении являются исходными формами для высших беспозвоночных.	Классы: Гидроидные полипы, медузы, коралловые полипы, гребневики.	Кишечнополостные обитают в морской, реже в пресной воде (гидра). На местах современной суши скелеты вымерших коралловых полипов образуют скопления из весьма твердых отложений углекислой и фосфорнокислой извести, которые образуют материнские горные породы и подстилают почвенные горизонты.

Название типа	Краткая характеристика	Название систематических групп	Отношение к жизни леса и экономии природы
Тип—Черви (Vermes)	Представляют сборный тип, который образован несколькими довольно обособленными подтипами (характеристика дается в специальной части книги).	Подтипы: Плоские, круглые, кольчатые (класс многощетинковых—обитатели морей; класс малощетинковых—к ним принадлежат многочисленные виды земляных червей; класс пьявок—водные паразиты и хищники).	Паразиты, как возбудители эпизоотий, по временам становятся серьезным биотическим фактором, регулирующим распространения и размножения животных. Свободноживущие имеют огромное значение, как почвообразователи, повышающие производительность лесных почв.
Тип—Моллюски или мягкотелые (Mollusca)	Тело покрыто известковой раковиной, которая обычно имеет спиральную форму или состоит из двух створок. Внутренние системы органов высоко организованы. Моллюски в личиночном состоянии имеют значительное сходство с кольчатыми червями.	Среди многочисленных классов этого типа в пределах лесной зоны встречаются класс брюхоногих (наземные и водные формы) и класс пластинчатожаберных (водные).	Некоторые наземные и водные формы являются промежуточными хозяевами возбудителей животных эпизоотий. Некоторые виды вредят растениям, в особенности культурам.
Тип—Членистоногие (Arthropoda)	Тело сегментировано, но большей частью некоторые сегменты сливаются и группируются, образуя отделы—голову, грудь, брюшко. С брюшной стороны тела посегментно имеется различное число парных членистых конечностей, служащих для различных функций. Тело покрыто хитином, который кроме того выстилает полости	Классы: Ракообразные (наземные и водные формы). Паукообразные, многоножки, насекомые.	Для жизни леса имеют исключительное значение, которое во многих случаях больше значения других животных. Наибольшее влияние на лес оказывают растительноядные насекомые. Паразитические членистоногие в одних случаях являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний, в других — исто-

Тип — Членистоногие (Arthropoda)	некоторых внутренних органов. Филогенетически этот тип является высшим производным кольчатых червей.		щают или губят своих хозяев, различных животных леса. Хищные членистоногие (совместно с некоторыми паразитами) регулируют размножение ряда групп насекомых. Многие насекомые являются опылителями растений. Наконец некоторые членистоногие служат объектами непосредственного хозяйственного использования (рачий промысел, пчеловодство и др).
Тип — Иглокожие (Echinodermata)	Имеют сильно развитый известковый скелет, состоящий из отдельных пластинок, которые находятся в коже. Особенность типа — расположение органов по радиальной симметрии.	Несколько классов иглокожих (морские звезды, змеехвостки, ежи, голотурии) различаются главным образом типом сложения скелета.	Все без исключения жители морей, где питаются преимущественно животной пищей. Палеонтологически весьма древнего происхождения (иавестны с силлурийского периода); наряду с окаменелыми моллюсками являются важными руководящими формами в геологии.
Тип — Хордовые (Chordata)	Подробная характеристика дана в специальной части. Общими признаками для всего типа являются: 1) в эмбриональном состоянии скелет в виде струны или хорды, которая находится на спинной стороне, 2) нервная система в виде трубки расположенной над хордой, 3) органы дыхания возникают из передней части кишечника.	Подтипы: Оболочники. Бесчерепные. Позвоночные с классами: 1. Рыб 2. Земноводных или амфибий. 3. Пресмыкающихся или рептилий. 4. Птиц. 5. Млекопитающих (зверей).	Исключительно морские обитатели. Большинство классов имеет большое значение для жизни леса. Позвоночные могут быть разделены на группы: а) хозяйственно используемые как объекты лова и охотничьего промысла, так и искусственного разведения; б) вредные (опасные для жизни человека, вредные для других животных, древесной растительности и лесовозобновления).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ТИПОВ И КЛАССОВ ФАУНЫ ЛЕСА

1 (2) Животные имеют внутренний костный скелет; имеют две пары конечностей для передвижения (исключая некоторые безногие формы). *Тип Хордовые (Chordata)*

2 (1) Животные внутреннего костного скелета не имеют. Конечностей нет совсем или их более 2 пар. *Беспозвоночные.*

3 (4) Животные микроскопической величины, причем всегда состоят из одной клетки. *Тип простейшие (Protozoa)*

4 (3) Животные макроскопические; при микроскопической величине всегда многоклеточны.
5 (8) Ходных конечностей не имеют.
6 (7) Животные имеют удлиненную, червеобразную форму в течение всей своей жизни. Раковины на себе не несут. *Тип Черви (Vermes)*

7 (6) Мягкое тело животного не вытянуто в длину и заключено в подавляющем большинстве в раковину *Тип Моллюски (Mollusca)*

8 (5) Имеют конечности. Тело всегда членистое и покрыто более или менее плотным покровом (хитином).
9 (14) Сяжки (усики) имеются.
10 (11) На всех или на большинстве члеников тела имеются по паре конечностей с листовидными жабрами. Сяжков две пары. Живут в сырых местах и воде. *Класс Ракообразные (Crustacea)*

11 (10) Сяжков одна пара. Ноги без жабр.
12 (13) Ноги на всех члениках тела. *Класс Многоножки (Myriapoda)*

13 (12) Ног три пары и только на члениках груди. *Класс Насекомые (Insecta)*

14 (9) Сяжков нет. Ходных конечностей 4 пары.
15 (16) Тело состоит из двух отделов: головогруди и брюшка. *Подкласс Пауки (Araneina)*

16 (15) Тело слито в один отдел. *Подкласс Клещи (Acarina)*

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ЛЕСНАЯ ФАУНА

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ПРОСТЕЙШИЕ ЖИВОТНЫЕ (PROTOZOA)

§ 1. Особенности строения и главнейшие систематические группы

Простейшие животные (протозои)—самый низший тип животных организмов. Тело этих животных представляет одну клетку, состоящую из протоплазмы и ядра, а иногда с несколькими ядрами. Некоторые простейшие образуют колонии из одноклеточных организмов. Все разнообразные жизненные функции простейших выполняются микроскопическим клеточным телом с распределением функций между отдельными частями клетки, называемыми органоидами клетки. У некоторых простейших животных органоидов в клетке бывает много, поэтому эти простейшие в действительности могут иметь довольно сложное строение. Таким органоидом, свойственным большинству простейших, за исключением многих паразитических форм, является сократительная вакуоль, которая представляет собой полость, служащую для выделения продуктов обмена веществ. Периодическое расширение (пульсация) с накоплением жидких продуктов распада протоплазмы и последующее выделением их при сокращении вакуоли составляет деятельность этого органоида.

Для передвижения эти животные имеют специальные органоиды ввиде жгутов, щетинок, перепонок и других выростов протоплазмы на своей поверхности.

У многих простейших различные выросты клетки и придатки усложняются и наряду с двигательным назначением могут выполнять функцию добывания пищи и осязательную функцию. Однако более примитивные простейшие лишены специальных двигательных приспособлений. Поверхность клеточного тела у простейших бывает покрыта различного рода оболочками. Наиболее простой формой оболочки является необыкновенно нежная, едва заметная пленка пелликула, продуцируемая самой протоплазмой. У разных простейших могут быть прослежены все степени уплотнения подобной оболочки, причем усложнение может выразиться в отложении в периферической части протоплазмы различных материалов, образующих защитные раковинки и оболочки, например из хитина у раковинных корненожек, из целлюлозы у некоторых жгутиковых, из углекислого кальция у многих корненожек или кремневой кислоты у других. Наконец у почвенных и пресноводных корненожек раковинка формируется из разных посторонних частиц (песчинок и всякого рода детрита), склеенных между собой секретом протоплазмы. Эти раковинки по смерти организмов образуют огромные накопления

ввиде толстых слоев извести или кремневых отложений, принимая участие в образовании морских слоистых отложений прежних геологических эпох.

Размножение простейших происходит бесполым путем (делением, почкованием, или спорами), которое периодически сменяется половой формой размножения. Половой способ повышает общую жизнедеятельность потомства.

Оплодотворение при половом размножении протекает различно; иногда оплодотворяющиеся особи только временно сходятся,

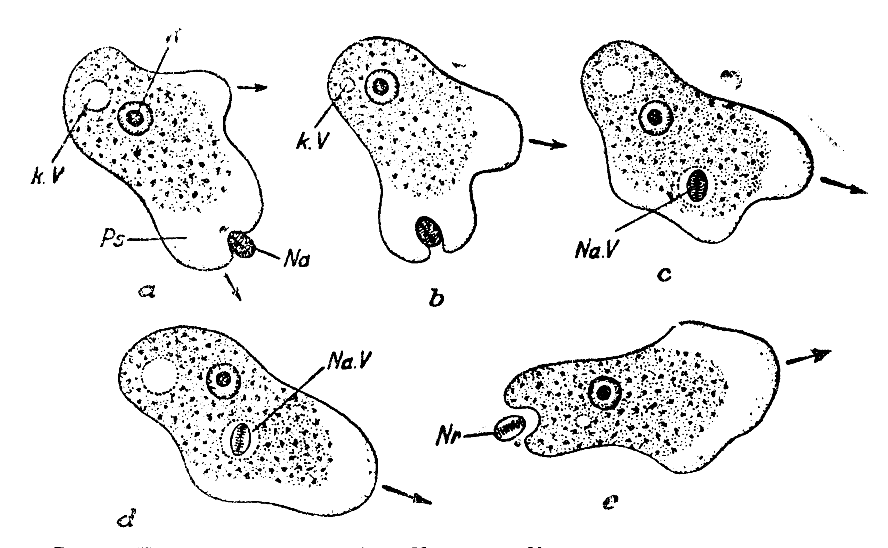


Рис. 1. Принятие пищи амебой. *K* — ядро, *Kv* — сократительная вакуоля, *Na.v* — пищеварительная вакуоля с заключенной в ней пищей, *Nr*—переваренный и удаленный из клеточного тела остаток пищи. Стрелкой указано направление движения амебы. По Кюн.

чтобы взаимно обменяться ядерным веществом (конъюгация), в других случаях сливаются в одно тело (копуляция) раньше, чем приступить к размножению. Но не всегда сливаются особи одинакового строения и величины; у многих видов особи перед оплодотворением оказываются неодинаковыми по величине и форме: одни мало изменяются, принимают округлую форму, уподобляясь яйцу высших животных, так называемые макрогаметы, другие предварительно делятся, мельчают, соответствуя сперматозоиду других животных — микрогаметы. Микрогаметы обыкновенно более подвижны, они находят макрогамету и сливаются с ней.

Для защиты против высыхания большинство этих животных выделяют на своей поверхности временную плотную оболочку — цисту, которая на долгое время может предохранять их от гибели при воздействии различных неблагоприятных влияний.

Простейшие живут в воде, во влажной и сырой почве, а также паразитируют в различных органах многоклеточных животных (у водных животных могут быть наружными паразитами).

Тип простейших подразделяется на классы:

1. Саркодовые (Sarcodina или Rhizopoda).
2. Жгутиковые или биченосцы (Mastigophora или Flagellata).
3. Инфузории (Infusoria).
4. Споровики (Sporozoa).

Саркодовые наиболее примитивны среди простейших, они лишены плотной оболочки, благодаря чему не сохраняют постоянной формы своего тела и способны образовывать в любом участке своего клеточного тела временные выросты, ложные ножки или псевдоподии, иногда ветвящиеся, служащие им для передвижения и захватывания пищи. Наиболее типичными среди саркодовых являются амебы (рис. 1), имеющие мягкое тело с более или менее уплотненным периферическим слоем протоплазмы или нежной пелликулой. У других саркодовых тело покрыто твердой раковиной из органического вещества или углекислой извести, через одно или много мелких отверстий которой выступают псевдоподии ввиде плазматических нитей (раковинные корненожки), (рис. 2). Помимо раковин у этих простейших иногда имеется и внутренний скелет различной формы из кремнезема (морские радиолярии).

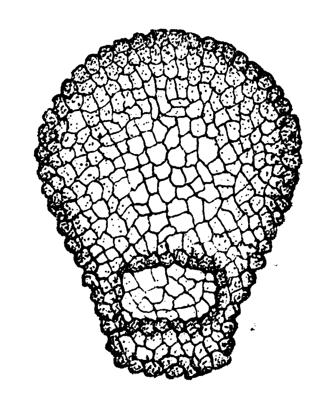


Рис. 2. Раковинная корненожка диффлугия (Difflugia craterella), обитающая в торфяных почвах).

Жгутиковые имеют для передвижения на переднем конце тела особые жгуты с плазматической оболочкой. Многие из них обладают особыми органоидами — хроматофорами, содержащими красящее вещество хлорофилл или другие пигменты коричневого или зеленого цвета, и поэтому способны принимать, подобно растениям, неорганическую пищу. Образующиеся органические вещества (продукты ассимиляции) накапливаются в клетке ввиде крахмальных зерен (парамилла). Жгутиковые, лишенные хлорофилла, являются настоящими животными: захватывают твердые органические частицы через особые отверстия (клеточный рот) в теле, либо всасывают осмотически органические вещества, которые перевариваются в плазме. Бесцветные жгутиковые живут в местах, богатых разлагающимися органическими веществами, питаясь микроорганизмами или продуктами распада, а окрашенные в различных водоемах, например эвглена (рис. 3). Таким образом жгутиковые являются переходными организмами между животными и растениями.

Инфузории для движения обладают многочисленными короткими нитями, так называемыми ресничками, расположенными различно на поверхности тела у разных групп. Эта группа простейших наиболее сложного строения; они обладают специальным отверстием — ртом, через которое пища проникает внутрь протоплазмы ввиде капель жидкой среды с содержащимися бактериями и органическими частицами. Эти капли образуют в клетке пищеварительные вакуоли; длинные реснички у рта содействуют инфузориям

поглощению пищевых частиц. Однако у некоторых паразитов, лишенных рта, питание происходит всасыванием всей поверхностью тела, т. е. осмотически. Иногда инфузории имеют такие органоиды, как сократительные волоконца в протоплазме, которые играют роль мускульных волокон высших животных или особые палочковидные тельца в поверхностном слое клетки, так называемые трихоцисты, которые при раздражении животного выбрасывают бесчисленные упругие нити для защиты тела от хищных форм. Кроме того эти организмы содержат два ядра: большое — для регуляции обмена веществ и движения и малое — половое, деятельное при размножении. Свободно живущие инфузории населяют массами

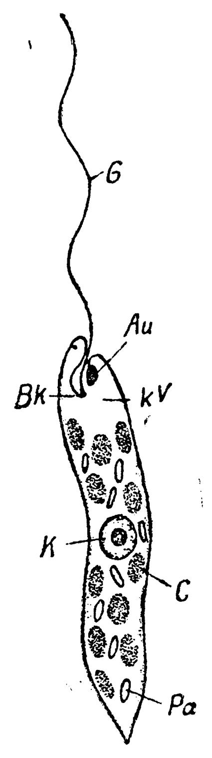


Рис. 3. Эвглена (Euglena deses), жгутиковое с зелеными хроматофорами. *An*—пигментное светочувствительное пятно. *Bk*—основное тельце жгута. *C*—хроматофоры. *G*—жгут. *K*– ядро. *Kv* — сократительная вакуоля. *Pa*—парамил. По Кюн.



Рис. 4. Свободно живущая инфузория парамеция (Paramaecium caudatum)—сократительная вакуоля. *Mf*—ротовая воронка. *M*—отверстие в клеточную глотку (*Sch*). *Ma*—большое ядро. *Mi*—малое ядро. *NaV*— пищеварительная вакуоля. *Tr*—трихоцисты. *Z.k*—проводящие каналы сократительной вакуоли (*k.v*). По Кюн.

главным образом пресные воды, моря и почвы. Примером наиболее распространенного вида инфузорий может быть парамеция или туфелька (род Paramaecium) (рис. 4).

Споровики имеют крайне разнообразное строение; все они являются паразитами животных и питаются осмотически жидкими

веществами хозяина. Характерным для них является способ размножения путем образования многочисленных спор из одной материнской клетки.

Споровики снабжены большей частью плотной оболочкой, придающей им определенную форму тела; они обычно лишены специальных приспособлений для движения. То же следует сказать относительно спор этой группы простейших, у которых распространение происходит пассивно различными путями: а) прямой передачей (например при откладке яиц зараженных насекомых, или при живорождении у высших животных, при совокуплении), б) через съедание промежуточных хозяев, зараженных споровиками.

§ 2. Паразитические простейшие

Очень многие представители простейших являются внутренними паразитами различных животных и человека, иногда вызывая тяжелые болезненные явления или даже становясь причиной смертельных эпизоотий. Тем самым эти паразиты играют роль одного из важных факторов, регулирующего размножение и распространение зверей и птиц в лесу.

Среди саркодовых такого рода паразитом является опасная дезинтерийная амеба (Entamoeba histolitica), попадающая с загрязненной пищей в кишечник различных млекопитающих и человека. В области толстых кишек амебы быстро размножаются и, благодаря выделению ими особого фермента, растворяющего ткани хозяина, образуют на стенках кишек крупные язвы; в этих язвах гнездятся амебы, питаясь эритроцитами крови и частицами разрушенных клеток хозяина. Током крови эти амебы могут переноситься и в другие органы, где также вызывают патологические явления.

Известны и другие виды амеб, находимые в кишечнике животных, причем некоторые из них являются безвредными, так как поедают бактерий своего хозяина, живя с ним симбиотически, не трогая тканей хозяина.

Жгутиковые имеют чрезвычайно большое число паразитических видов, обитающих в различных полостях тела и крови различных животных. Наиболее известными являются трипанозомы (Trypanosoma) и спирохеты (Spirochaeta). Первые паразитируют в крови различных позвоночных, млекопитающих, птиц, ящериц, черепах, а также человека, вызывая смертельные заболевания; они переносятся от больного животного к другому хозяину через сосущих кровь насекомых. Среди многочисленных видов трипанозом (около 60) наибольшей известностью пользуется один из видов (T. gambiense) — возбудитель сонной болезни человека тропической Африки; переносчиком этой губительной болезни является один вид кровососущей мухи тсе-тсе (Glossina palpalis). Другой вид трипанозом (T. brucei) причиняет смертельную лихорадку, так называемую ногану среди млекопитающих, особенно копытных Восточной Африки, следствием которой являются опустошительные эпизоотии. Переносчиком этой трипанозомы являются кровососущие

мухи тсе-тсе (Glossina morsitans), распространение которой ограничивает расселение многих животных, а также возможность скотоводства. Некоторые опасные виды трипанозом обитают у различных животных Азии и Южной Европы, где переносчиком являются также мухи (слепни и жигалки), а также некоторые клопы. Другим родом этих паразитических жгутиковых являются спирохеты, некоторыми исследователями принимаемые за бактерии, из которых одни виды вызывают европейскую форму возвратного тифа (Spirochaeta recurrens), передаваемую через укушение платяной и головной вши, другие живут в тканях человека, являясь возбудителем сифилиса (бледная спирохета — Spirochaeta pallida), некоторые живут в крови птиц, вызывая у них эпизоотии (Spirochaeta anserina) со смертельным исходом.

Простейшие из класса споровиков (Sporozoa) представлены чрезвычайно разнообразными и многочисленными видами исключительно паразитических организмов. Одни из них живут в органах беспозвоночных животных (как грегарины у дождевых червей, многоножек, насекомых и т. п.), другие живут в эпителии тонких кишек и печени у парнокопытных, кроликов, а также у птиц (кокцидии), вызывая эпизоотии. Наиболее распространенными в СССР являются споровики, паразитирующие в крови животных, вызывающие распространенную болезнь малярию или болотную лихорадку. Возбудителем малярии у человека является малярийный паразит или плазмодий (род Plasmodium). Развитие этого паразита происходит у двух хозяев (рис. 5): у человека и комара из рода Anopheles, получившего название малярийного, так как через его уколы переносится болезнь человеку. Молодая форма паразита, или спорозоит, попадая при уколе комара с его слюной в кровь человека, проникает в красные кровяные тельца, растет внутри тельца и, достигнув предела, приступает к спорообразованию бесполым путем и дает 10—20 дочерних организмов, так называемых мерозоитов; последние выходят из разрушенного кровяного тельца, от которого сохраняются ничтожные остатки. Мерозоиты снова проникают в новые кровяные тельца, подобно первым спорозоитам. Так как для развития мерозоита необходимо известное время в 1, 2 или 3 суток (в зависимости от вида плазмодия), то припадки этой изнурительной лихорадки носят периодический характер.

Этот этап бесполого размножения в крови человека сменяется вторым этапом, образованием у человека незрелых половых особей (микрогаметоцитов и макрогаметоцитов), которые способны дать зрелые половые формы (микрогаметы и макрогометы), но исключительно в том случае, если они попадут в кишечник комара. Здесь происходит копуляция гамет; после их слияния получается подвижная клетка — оокинет, который проходит через стенку кишечника комара, останавливается в мышечном слое кишечника, сильно разрастается, покрывается оболочкой и образует ооцисту; последняя вскоре приступает к спорообразованию, давая снова спорозоиты. Обыкновенно число этих спорозоитов исчисляется сотнями или даже тысячами на каждую ооцисту, сообразно тому, на какое число частей распалось ядро оокинета. Образовавшиеся

спорозоиты попадают далее через кровь комара в его слюнные железы, а со слюной проникают при уколе в кровь человека.

Так как заражение малярией происходит только через перенос ее возбудителя (плазмодия) комаром рода Anopheles, то рас-

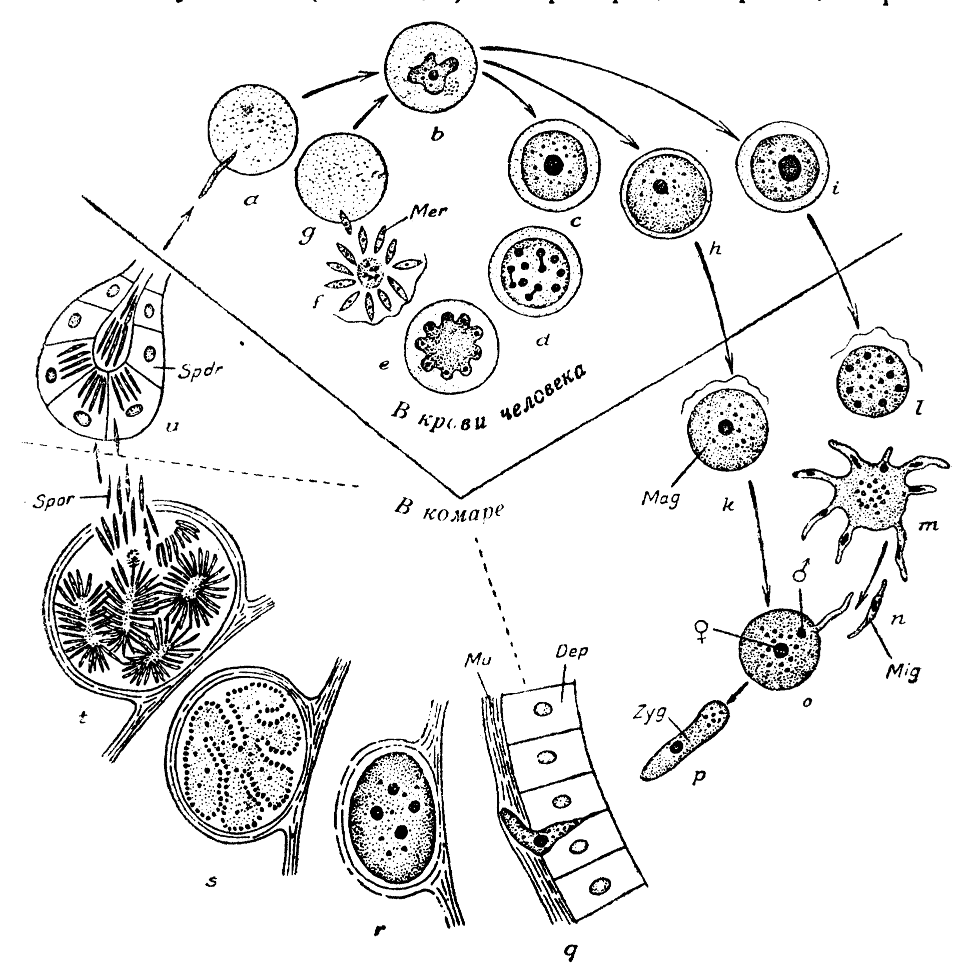


Рис. 5. Цикл развития малярийного паразита (Plasmodium vivax): *a*—проникновение спорозоита в красное кровяное тельце; *b*—рост паразита в кровяном тельце. *C*—*f* множественное деление, *g*—проникновение мерозоита (*Mer*) в кровяное тельце. *Mag*—половые формы, *l*—*m*—образование зрелой макрогаметы (*Mag*) в кишечнике комара—образование микрогаметы (*Mig*), *n*—отделившаяся микрогамета (*Mig*), *o*—оплодотворение, *p*—зигота (*Zyg*). *q*—выход зиготы из кишечника через кишечный эпителий (*Dep*) в мускульный слой стенки кишечника (*Mu*), *r*—*t*—образование (спорообразование) и выхождение спорозоитов (*Spor*), *u*—проникновение спорозоитов в слюнные железы комара (*Spdr*). По Кюн.

пространение этой болезни обусловливается наличием в данной местности этих комаров. Понятно, что только те комары этого рода могут быть переносчиками малярии, которые сами заражены спорозоитами. Обычно даже в малярийных районах число

зараженных комаров не превышает 10%. Зараженность комара устанавливается по ооцистам, обнаруживаемым на наружных стенках желудка при вскрытии комара. Низкая температура (близкая к 0° Ц.) действует на плазмодий в теле комара неблагоприятно, а длительный холод вовсе губит паразита. Поэтому севернее 60° северной широты плазмодий зиму обычно не переживает, и заражение малярийными комарами мыслимо только в случае появления малярийного больного и заражения через него молодого поколения комаров в августе или в сентябре.

В 1923 г. статистикой установлено, что заболеваемостью малярией в СССР охвачено около 12,5 млн. человек. По разным районам СССР малярия распространена неравномерно, преимущественно на юго-востоке (Северный Кавказ и Закавказье) в местах близких к водоемам (выплоду комаров): у стоячих вод, в заболоченных лесах, торфяных карьерах, затонах и т. п.

Осушение болот или заливка стоячих водоемов незначительным количеством нефти [1] является важной мерой против распространения малярийных комаров и тем самым — малярии.

Малярия встречается также у многих птиц, но у них возбудителем болезни является паразит иного рода (из споровиков).

Заражение птиц происходит через уколы обыкновенного комара рода Culex, в теле которого протекает процесс, сходный в развитии с плазмодием.

Другой род споровиков, принадлежащий к роду пироплазмы (Piroplasma s. Babesia), паразитирует в красных кровяных тельцах различных млекопитающих, причиняя особый вид лихорадочного заболевания — пироплазмоз, известный в СССР под названием кровотечки у скота; эта болезнь на 30—50% кончается смертью, особенно на юге, где падеж достигает 90%. Пироплазмы попадают в тело копытных животных при уколах различных кровососущих клещей, которые являются единственными переносчиками этого заболевания с больного животного на здоровое. Пироплазма разрушает красные кровяные тельца хозяина, окрашивая мочу в кирпичный цвет. Экономическое значение этого заболевания не ограничивается падежом животных, а для домашнего скота и лошадей сопровождается понижением или прекращением удоя и работоспособности. Болезнь распространена чаще в лесистых местностях, где встречается обыкновенный скотский клещ (Ixodes ricinus), который держится в низких сырых местах с лиственным подлеском, в молодой поросли и кустарнике, откуда переходит на проходящих животных (копытных, хищников, грызунов, человека). Предупредительная мера от заражения скота этой тяжелой болезнью — избегать пастьбы скота в местах, зараженных клещами, выбирая сухие и высокие пастбища. Мерами борьбы следует считать систематический осмотр, уничтожение клещей вручную или при наличии крупных стад машинным способом — опрыскиванием раствора мышьяковистого натра (с содержанием в растворе около 0,18% мышьяковистого ангидрида), повторяемого

---

[1] При нефтевании водоемов употребляют около 40 г на 1 $м^2$ водной поверхности.

несколько раз в лето. В последние годы за границей и в СССР устраиваются особые противоклещевые ванны, ввиде небольшого бетонного бассейна с ядовитым раствором.

Некоторые роды споровиков являются причиной массовой гибели насекомых, например пчел, вымирающих целыми роями от болезни ноземы, возбудитель которой (Nosema apis) разрушает эпителий кишечника пчелы.

Близкими к споровикам являются особые паразитические простейшие (Chlamydoz'oa), вызывающие повальную гибель среди гусениц. Особо известна массовая быстрая гибель гусениц вредителя хвойных лесов бабочки монашенки (Porthetria monacha) от так называемой „верхушечной" или полиэдрической болезни. Как выяснено в последнее время, возбудителем этой болезни является паразитическое простейшее, (Cristalloplasma monachae), которое разрушает клеточные ядра у монашенки.

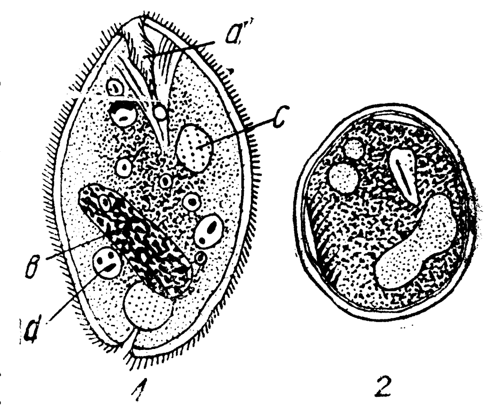


Рис. 6. Паразитическая инфузория балантидия (Balantidium coli) из прямой кишки свиньи. 2—стадия цисты, *a*—глотка, *b*—ядро, *c*—сократительная вакуоля, *d*—пищевая вакуоля. По Эпштейну.

Паразитические инфузории являются постоянными обитателями кишечника различных млекопитающих, а в особенности травоядных животных и составляют значительную часть (сотни граммов) экскрементов. Есть основание предполагать, что многие из таких инфузорий не являются настоящими паразитами; они не только не оказывают вредного влияния на хозяев, но играют известную полезную роль, содействуя процессу пищеварения, т. е. оказываются симбионтами. Наиболее распространенными родами являются Ophrioscolex, Dasytricha, Entodinium в желудке жвачных, где число их достигает до 2 миллионов на 1 кб. см содержимого рубца. У человека и у других животных, в их толстой кишке, часто встречается инфузория балантидий (Balantidium coli) (рис. 6), которая, питаясь остатками непереваренных масс, является безвредной. Но иногда этот паразит проникает в ткань кишечника, причиняет поражения его и вызывает болезненные явления колита.

Паразитические инфузории находятся кроме того в кишечнике амфибий, червей и насекомых.

§ 3. Фауна простейших лесных почв

Почвенные простейшие обитают решительно во всех почвах, даже в самых бесплодных, иногда в чрезвычайном разнообразии видов, которые для одной и той же почвы могут доходить до нескольких десятков. Простейшие животные почвы находятся чаще всего в инцистированном состоянии, т. е. недеятельном, заключенными

в оболочку „цисту“, но очень быстро сбрасывают цисту при благоприятных условиях влажности и тепла (около 22° Ц) и начинают питаться, поглощая различных почвенных бактерий. Наибольшая масса этих протозоев живет в поверхностном слое почвы, распространяясь на глубину 10—12 см, причем наибольшей плотности протозойная фауна достигает в обработанных почвах, садовых, питомниках, особенно в удобряемых. По недавним исследованиям (Сопрон, 1929) в лесных почвах на 1 г влажной земли приходится от 5 400 до 9 000 протозоев.

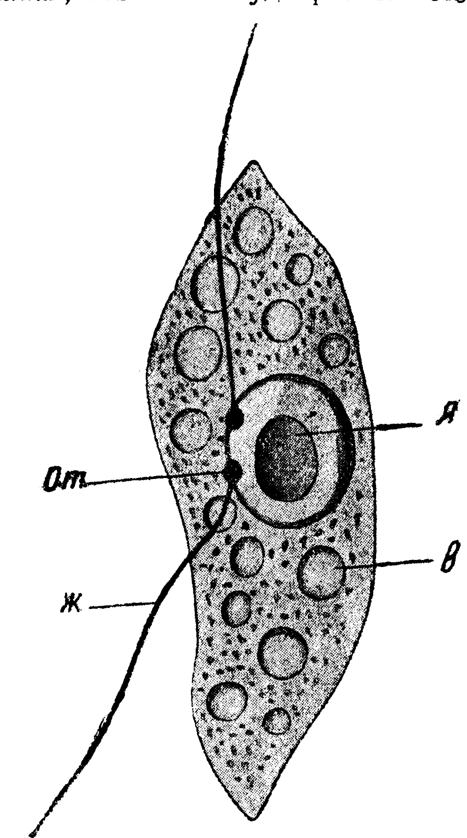


Рис. 7. Жгутоносец (Cercobodo vibrans), обитатель лесной подстилки.
я—ядро, в—вакуоли, о.т—опорное тельце, ж—жгут. По Сандану.

Главным фактором, благоприятствующим расселению простейших, является наличие бактериальной флоры и обилие органическим веществ в почве, в то время как колебания температуры и влажности почв имеют меньшее значение. Действительно виды протозоев, обитающие в почве, имеют широкое географическое распространение: одни и те же виды обитают в арктических, умеренных и тропических почвах. Повидимому нет видов приуроченных только к определенным географическим зонам или известным типам почв.

Однако качественный состав простейших в плодородных лесных почвах с нейтральной или со слабо щелочной реакцией (в условиях мягкого рыхлого гумуса лесных почв) будет иным, чем в малопроизводительных лесных почвах с кислой реакцией (грубого гумуса). В первой группе почв в изобилии встречаютея жгутиковые, напр. Cercobodo vibrans (рис. 7), амебы и инфузории, что находится в связи с богатым бактериальным населением этих почв; во второй группе почв, при богатстве органическими веществами (торфяные почвы), встречаются почти исключительно раковинные корненожки, что повидимому связано с преобладанием грибов и бедностью бактериями в кислых почвах. В каждом грамме естественных и обрабатываемых почв можно обнаружить в среднем 10—20 тыс. активных или инцистированных простейших (в зависимости от состояния и температуры почвы). На культурных, а в особенности на унавоженных почвах, количество простейших воз-

растает до нескольких сотен тысяч (до полумиллиона более) на каждый грамм.

Из общего числа 250 видов обнаруженных в почве протозоев только немногие виды являются исключительно свойственными почве, а большинство встречается и в других местах обитания (биотонах). Формы, обитающие только в почвах, принадлежат главным образом к голым амебам (без раковин), как например Noegleria gruberi, Hartmanella hyalina, Amoeba agricola, Amoeba nitrophilia (рис. 8) и др. Среди раковинных корненожек, многочисленные виды которых населяют лесной моховой покров (других протозоев здесь почти нет), типическими для этого покрова являются диффлугии (Difflugia craterella) (рис. 2) и некоторые другие.

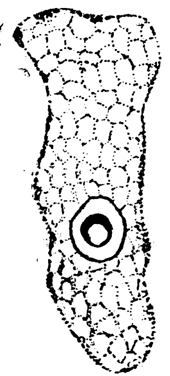


Рис. 8. Почвенная амеба. Amoeba nitrophilia. По Сандану.

Значение почвенных простейших для леса заключается в том, что большинство из них, питаясь бактериями, значительно обедняет бактериальную флору. Так как процесс разложения органических частиц почвы и образования перегнойных веществ происходит главным образом в результате жизнедеятельности почвенных бактерий, то становится понятным отрицательное значение простейших в плодородии почв. Действительно опыты по частичной стерилизации почв повышением температуры, при которой искусственно вызывалась гибель простейших, но сохранялись более стойкие бактерии, показали, что количество бактериальной флоры сразу возрастает и процессы обогащения почвы растворимыми соединениями (нитратами) в результате деятельности нитрифицирующих бактерий значительно повышаются.

С другой стороны, остаточные вещества, выделяемые в результате физиологической деятельности огромного почвенного населения простейших, отчасти могут оказывать и благоприятное влияние на качественный состав почвы накоплением органических и азотосодержащих веществ в почве, а также обогащением почвы минеральными веществами, углекислотой, мочевиной и водой.

Таким образом почвенные простейшие выступают в качестве одного из важных биологических факторов почвообразования. Распространение и чрезмерное размножение этих микроорганизмов при известных условиях может иметь большое влияние на состав всего остального животного населения почвы или эдафона. Однако этот вопрос еще недостаточно изучен.

ЧЕРВИ (ОБИТАТЕЛИ ПОЧВ И ПАРАЗИТЫ)

Тип червей объединяет настолько разнородные группы животных, что чрезвычайно трудно дать этому типу общую систематическую характеристику. Главные особенности строения будут сообщены при описании тех групп червей, которые имеют непосредственное значение для жизни леса или для жизни лесных животных и человека, а именно классы плоских (Platodes), круглых (Nematodes) и кольчатых червей (Annelides).

§ 4. Особенности строения плоских червей в связи с их образом жизни

Ниже будут рассмотрены две группы (отряды) плоских червей: сосальщики (Trematodes) и ленточные черви (Cestodes). Название этих групп червей вполне оправдывается их плоской формой тела (листовидная или лентовидная). Обе группы червей являются внутренними или наружными паразитами зверей, птиц, человека, реже—беспозвоночных. В связи с этим в их организации имеется ряд приспособлений для паразитического питания и для распространения. Кожа этих червей покрыта толстой оболочкой — кутикулой, предохраняющей от вредного действия соков полости тела хозяина, в которой живет паразит, или его пищеварительных соков.

Общая организация паразитических плоских червей значительно проще в сравнении со всем типом червей: они лишены многих систем органов, например органов чувств, специальных дыхательных и других органов, а у отряда ленточных червей не имеется даже пищеварительной системы. Такое упрощение объясняется их образом жизни, так как животному не приходится отыскивать пищи, а только всасывать то, что переварено хозяином, или жидкое содержимое хозяина. Из систем органов у этих животных имеются: сложная система органов размножения, продольные стволы нервной системы и трубчатые каналы выделительного аппарата. Эти органы окружены кожно-мускульной стенкой тела, внутри которой нет полости, а все промежутки между органами заполнены соединительной тканью. Эти черви, вместо отсутствующих органов передвижения, для прикрепления к различным внутренним полостям хозяина (главным образом — кишечнику) снабжены разнообразными приспособлениями — присосками, выростами, крючками и т. п. Характер этих приспособлений имеет вместе с тем систематическое значение. Важным биологическим приспособлением к паразитизму плоских червей является их способность (у ленточных и некоторых сосальщиков) к самооплодотворению. Действительно, паразитируя часто в одиночку или без общения с другими особями, они лишены были бы возможности размножаться. В связи с этим органы раз-

Рис. 9. Цикл развития печеночного двуустa (Fasciola hepatica): *a*—взрослый (т. е. половозрелый) червь; *b*—сложное яйцо; *c*—личинка (мирацидий); *d*, *e*—спороциста, внутри которой партогенетически возникают церкарии (*d*) или редии (*e*); *f*—взрослая редия с церкариями в печени прудовика; *g*—церкария, свободно плавающая в воде; *h*—закапсулированная церкария (адолескария) в воде (или во втором промежуточном хозяине). *Bsn*—брюшная присоска, *D*—кишечник, *Dr*—железы, из которых выделяется секрет для образования капсулы, *Dst*—желточник, *Ei*—яйцевые клетки, *Emb*—партеногенетически возникающие зародыши, *Gö*—отверстие для выхода партеногенетического поколения, *K*—капсула молодого поколения церкарий, *Kz*—яйцевые клетки для образования партеногенетического поколения церкарий, *Msn* — ротовая присоска, *Ov*—яичники, *Pneph*—выделительные трубки, *Sch*—скорлупки, *Schd*—скорлуповая железа и оотип, *Schw*—хвостовой придаток. По Кюн.

множения этих паразитов построены обоеполо (гермафродитно). В теле червя (а у ленточных — в каждом членике тела) находятся мужские и женские половые органы. Мужские органы состоят из различного числа семенников и семепроводов, которые, постепенно соединяясь, открываются наружу одним протоком с особым совокупительным органом. В женском половом органе, кроме одного-двух яичников, имеются желточники, покрывающие желточными клетками яйца. Процесс оплодотворения происходит в особом мешочке—оотипе, куда ведет особый проток (влагалище) для проникновения мужского семени. Оплодотворенные яйца покрываются стойкой оболочкой (скорлупой) и скопляются в объемистой трубке (матке) для выведения наружу, а у некоторых солитеров яйца попадают наружу только путем разрыва материнского тела (рис. 18).

Сосальщики и ленточные черви, имея по существу сходную внутреннюю организацию, значительно отличаются по своей биологии и по внешнему строению. Сосальщики получили свое название потому, что снабжены двумя (реже одной или многими) присосками, из которых передняя находится вокруг рта. Короткое тело сосальщиков (не более 3 см) имеет обычно листовидную форму.

Ленточные черви имеют действительно форму ленты и в подавляющем большинстве тело их состоит из отдельных члеников числом от 3 до нескольких тысяч, получивших название проглоттид. Эти членики одинакового внутреннего строения, причем задние, более крупные, являются зрелыми и периодически отделяются от червя, а мелкие — передние постоянно образуются вновь от головки червя (рис. 11).

§ 5. Развитие и распространение сосальщиков

Во взрослом состоянии сосальщики паразитируют в различных внутренних органах животных, а на водных обитателях и снаружи хозяина. Развитие их протекает чрезвычайно сложным путем, что может быть показано на примере печеночного двууста (Distomum s. Fasciola hepatica), паразитирующего в печени овец, быков, свиней. Яйца этого паразита для дальнейшего развития должны вместе с желчью хозяина попасть в кишечник, затем с экскрементами наружу. Если яйца попадут в воду, то лопнувшая оболочка даст выход личинке (мирацидию), которая, плавая в воде при помощи ресничек, отыскивает моллюска рода прудовика (Limnaeüs), являющегося для этого червя промежуточным хозяином.[1] Личинка вбуравливается в мягкое тело улитки, паразитирует в ее печени и вскоре превращается в мешковидное тело, так называемую спороцисту; внутри спороцисты из групп клеток возникают 3—8 зародышей или редий, в теле которых иногда возникают еще новые дочерние редии. Не покидая моллюска, редии производят внутри себя еще раз новое поколение зародышей или церкарий, во многом сходных со взрослым паразитом, но снаб-

---

[1] Другие виды сосальщиков имеют промежуточного хозяина ввиде других видов моллюсков.

женных длинным хвостом. Церкарии покидают моллюска, плавают в воде, прикрепляются к подводным растениям и, отбросив хвост, покрываются сначала клейкой, а в дальнейшем затвердевающей оболочкой, внутри которой они инкапсулируются. Если человек, или животные на водопое проглотят такую инкапсулированную церкарию,[1] то заражение обеспечено, и молодой сосальщик из кишечника по желчным протокам проникает в печень нового хозяина (рис. 9). Сосальщики являются причиной тяжелой эпизоотии у скота, так называемого фасцилиоза. Наиболее часта эта эпизоотия в дождливые годы, когда воды стоят высоко и некоторые виды моллюсков перекочевывают на пастбищенские луга, распространяя церкарий. В таблице на стр. 34 дается схема развития сосальщика.

Описанный способ развития может у других видов еще усложниться тем, что промежуточных хозяев оказывается два. Церкария, проникая различным способом в тело второго промежуточного хозяина, остается в нем, покрываясь оболочкой (капсулой), пока второй п ромежуточный хозяин не будет съеден постоянным.

Иногда развитие происходит упрощенно, без перемены хозяев (табл. на стр. 35).

Способность к размножению у сосальщиков огромна, так как каждое яйцо дает сотни и даже тысячи церкарий, а значит, потомство одного червя может выразиться миллионами особей. Эта способность к размножению находится в связи с сложным путем развития и наличием многих условий, при которых только и может благополучно появиться молодое поколение.

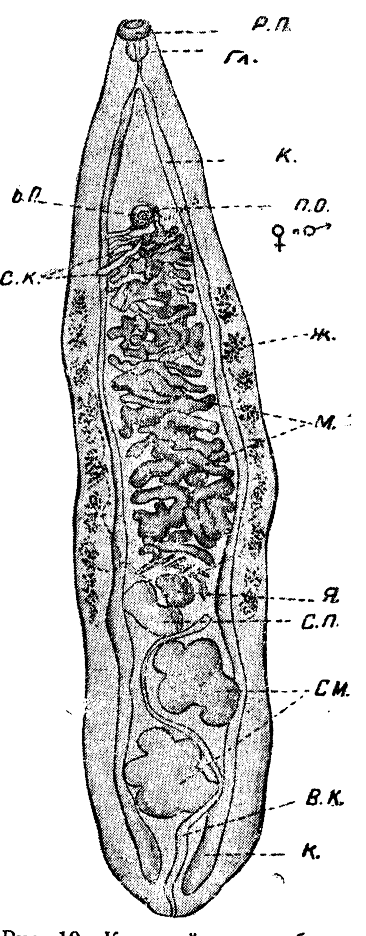


Рис. 10. Кошачий или сибирский двууст (Opisthorchisfelineum). *Р.п*—ротовая присоска, *Б.п.*—брюшная присоска. *Гл*—глотка, *к*—кишечник, *п.о*—половое отверстие женское ♀, и мужское ♂, *с.к*—семеизвергательные канальцы, *ж*—желточники, *м*—матка, *я*—яичники, *с.п*—семеприемник, *см*—семенники, *в.к*—канал выделительной системы По Скрябину.

§ 6. Развитие и распространение ленточных червей

Ленточные черви (глисты) во взрослом состоянии обитают в кишечнике различных животных и находятся там или в огромном числе экземпляров или только по одному, в этом случае обычно

[1] Эта стадия получила название адолескарии.

Чередование поколений, смена хозяев и переселение печеночного двууста (Fasciola hepatica)[1]

Стадия развития	Место развития	Способ переселения паразита
Яйцо	в воде	пассивное
Мирацидий		активное
спороциста	моллюск прудовик Limnaeus minutus, иногда L. stagnalis и L. palustrisa	
редии	промежуточный хозяин	активное
церкарии	в воде	активное
инкапсулированные сосальщики (адолескарии)	прикрепляются к береговым растениям	пассивное
выход из цисты	кишечник овцы, быка, человека, козы, свиньи	активное
взрослые сосальщики	печень постоянного хозяина	пассивное
образование яиц		

большой длины, в несколько метров. Вредное влияние на человека или на других животных выражается в истощении организма, а также в выделении паразитами ядовитых веществ в кишечник и кровь. Иногда значительно больший вред причиняется этими червями в личиночной стадии, когда они являются причиной опасных эпизоотий у зверей, птиц, скота, человека.

Развитие этих червей протекает следующим образом. Яйцо,[2] внутри которого развивается личинка (онкосфера), покрыто прочной скорлупой и выходит с калом хозяина наружу. Дальше оно развивается при условии попадания в желудок другого, промежуточного хозяина. Под влиянием желудочного сока оболочка яйца вскрывается, онкосфера при помощи своих крючков прорывает стенку кишечника, попадает в капилляры кровеносных сосудов, уносится током крови и останавливается в различных органах, где

[1] По Линстову (видоизменено).
[2] Размеры яйца не превышают 0,04 мм.

Развитие некоторых наиболее распространенных видов сосальщиков

Название вида	Постоянный хозяин	Промежуточные хозяева	Значение
Печеночный двууст Fasciola hepatica	Овцы, быки, козы верблюды, лошади, свиньи, зайцы, человек (желчные протоки печени)	Водяной моллюск-малый прудовик р. Limnaea truncatula	Причиняет смертельные эпизоотии. Вся Европа и Сибирь
Двууст ланцетовидный Dicrocoelium lanceolatum	Овцы, козы, крупный рог. скот, олени (желчные протоки печени), реже зайцы, суслики	Наземная улитка Helicella itala и др.	Менее опасен предыдущего, но распространен шире
Большеуст Distomum macrostomum	Воробьиные птицы (кишечник)	Наземный лесной моллюск янтарка р. Succinea	Развитие личинки паразита происходит в желудке улитки. Птицы заражаются при поедании улиток
Кошачий или сибирский двууст Opisthorchis felineum	Лисицы, кошки, росомахи, собаки, человек (желчный пузырь и печень)	Два хозяина: 1. Моллюск прудовик Bithynia leachi 2. Рыбы, главным образом язи и плотва, язь, линь	При большом числе паразитов вызывает смерть
Одноуст желтый Monostomum flavum	Утиные птицы, особенно гагары. (Разные органы, главным образом глотка, трахея)	Два хозяина: 1. Моллюск лужанка р. Paludina и катушка Planorbis corneus 2. Неизвестное водное членистоногое	Степень вреда не установлена
Двууст шиповатый Distomum echinatum	Утиные и (кишечник) различные виды водоплавающих птиц	Два хозяина: 1. Моллюск прудов. Limnaea stagnalis 2. Рачек бокоплав р. Gammarus или личинка ручейника р. Limnophilius	Паразит для хозяина повидимому не опасен
Птичий двууст Plagiorchis maculosa	Ласточки, стрижи (кишечник)	Два хозяина: 1. Различные водные моллюски 2. Личинки водных насекомых	Заражение птиц происходит при поедании взрослых летающих насекомых, у которых содержатся церкарии
Многоуст лягушачий Polystomum integerrinum	Лягушки (мочевой пузырь)	Развивается без промежуточного хозяина	Плавающая личинка паразита непосредственно отыскивает хозяина, паразитируя сначала на жабрах головастика. На жизни хозяина отражается мало
Гиродактиль Gyrodactylus elegans	Карповые рыбы, щуки и многие другие. Кожа, жабры	Без промежуточного хозяина	Паразиты рождают личинок. Вызывают гибель рыб

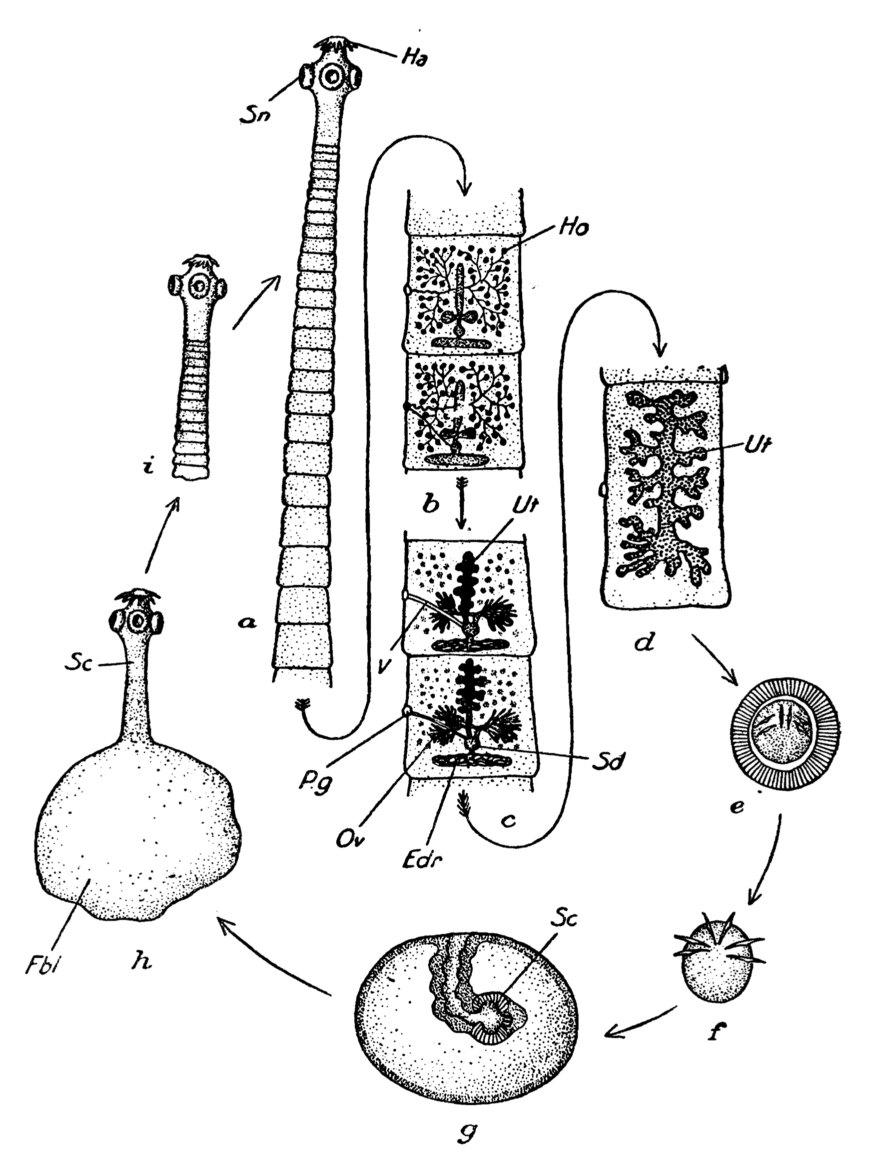


Рис. 11. Цикл развития ленточного червя, свиного солитера (Taenia sollum): *a*—Головка (*Sc*) с началом цепочки члеников (проглоттид), *b*—задние проглоттиды с зрелыми мужскими половыми органами, *c*—*d*—конечные проглоттиды с зрелыми женскими половыми органами; последние проглоттиды сохраняют из органов размножения только матку (*Ut*) наполненную яйцами, *e*—зародыш в яйцевой скорлупе, *f*—освободившаяся от скорлупы личинка с крючками (в кишечнике промежуточного хозяина, свиньи); *g*—финна с образующейся головкой в органах промежуточного хозяина, *h*—финны с вывороченной наружу головкой в кишечнике окончательного хозяина — человека, *i*—молодой ленточный червь, *Ha*—крючья, *Ho*—семенные пузырьки (семенники), *Ov*—яичники, *Pg*—половой сосочек, который имеет одно отверстие влагалища (*V*) для оплодотворения, другое отверстие канальца, выносящего сперму, *Sn*—присоски, *Edr*—белковая железа. По Кюн.

превращается в пузырь с одной или множеством головок будущего червя—пузырчатую стадию червя, так называемую финну или пузырчатую глисту.

Финны, находясь в органах промежуточного хозяина, производят иногда губительное действие на эти органы (особенно, если попадают в головной и спинной мозг), вызывая в этом случае смерть пораженного животного. Финна превращается во взрослого червя (ленточную стадию) в том случае, когда она попадает в кишечник окончательного хозяина при поедании им промежуточного хозяина. В этом случае из финны выворачивается уже сформировавшаяся головка будущего червя, которая прикрепляется к стенке кишечника и начинает образовывать членики.

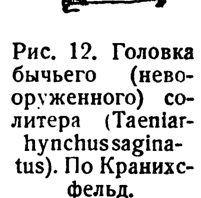


Рис. 12. Головка бычьего (невооруженного) солитера (Taeniarhynchus saginatus). По Кранихсфельд.

Изгоняются солитеры различными глистогонными средствами, как например экстрактом корней папоротника, являющимся однако довольно сильным ядом и для самого больного. Поэтому за изгнанием солитера следует обращаться к врачу.

Ниже дается описание наиболее распространенных ленточных червей.

Вооруженный цепень (Taenia solium). Постоянным хозяином является исключительно человек, промежуточным—свинья (в мышцах); средняя длина 2 м. Заражение промежуточного хозяина происходит через яйца, находящиеся в кале больных людей. Ленточная и финозная стадия причиняют тяжелые болезненные расстройства у человека, а также ведут к заболеванию промежуточного хозяина, что сказывается например на выпадении щетины у свиней, и иногда приводит к смерти от истощения. Название вооруженного этот солитер получил благодаря наличию хобота с крючками.[1] Известны случаи самозаражения человека; если яйца этого цепеня попадут в желудок, то человек заболевает финнозной стадией червя.

Финна этого паразита или цистицерк (Cysticercus cellulosae) представляет собой полупрозрачный эллиптический пузырек 8—15 мм длины, внутри которого заметно плотное тельце—головка будущего червя. Цистицерком (заболевание именуется цистицеркозом) поражаются, кроме свиней, кролики, дикие кабаны, кошки. Чаще цистицеркоз не проявляется явными болезненными симптомами, но развитие этой пузырчитой стадии в мозгу хозяина обычно приводит к внезапной смерти животного.

Невооруженный цепень (солитер) (Taeniarhynchus saginatus). Постоянный хозяин—исключительно человек, промежуточный—крупный рогатый скот (в мышцах). Длина в среднем 5 м, достигает до 10 м, финны 8 мм. Хобота с крючками не имеет, почему и получил название невооруженного. Распространен очень широко. Значение—как предыдущий вид (рис. 12).

Цепень гидатигенный (Taenia hydatigena). Постоянный хозяин—собака, волк. Промежуточный—овцы, олени, быки, свиньи

[1] По отчетам боен за 1927—1928 г. по РСФСР было констатировано только 2,3% свиней, заражонных финнозом.

(брюшная и грудная полость, печень). Длина ленточной стадии около $1^1/_2$—2 м, а финнозная стадия обыкновенно с горошину, но достигает величины куриного яйца. Благодаря крайней ядовитости секрета цистицерка он вызывает воспаление кишечника и брюшины, сыпи, малокровие, что часто приводит промежуточного хозяина к смерти.

Цепень собачий или дипилидий (Dipylidium caninum) небольшой паразит около 30 см длиной с проглотидами 8—7 мм, имеющими форму огуречного семени. Постоянным хозяином червя является собака (местами на 90%) и кошка и другие плотоядные животные; иногда дети. Промежуточный хозяин—собачий власоед (Trichodectes canis), собачья и человеческая блохи, которые случайно могут проглатывать прилипшие к шерсти яйца солитера. Серьезного значения этот паразит не имеет, а заражение протекает без внешних симптомов; этот паразит чрезвычайно широко распространен (рис. 13).

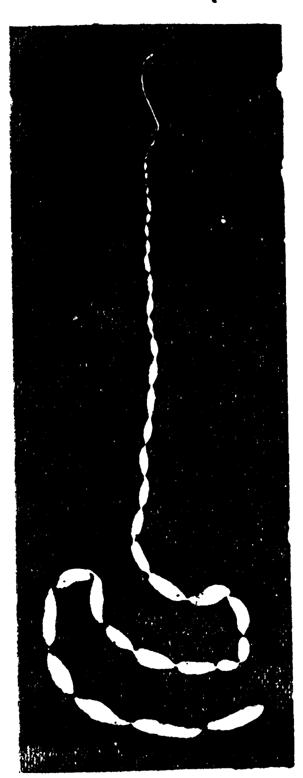


Рис. 13. Ленточная стадия (в естественную величину) дипилидия или собачьего цепня (Dipylidium caninum). По Холодковскому.

Цепень-эхинококк (Taenia echinococcus) самый малый по величине солитер (около 5 мм) живет в ленточной стадии у собаки, волка, шакала, а в пузырчатой стадии у быка, овцы, свиньи и человека, у которых финна помещается в самых различных внутренних органах, особенно печени и легких. Огромная финна этого червя, величиной с яблоко, а иногда с детскую голову, содержит в стенках многие сотни мелких пузырей, с несколькими головками в каждом Собака, зараженная этим опасным солитером, выделяя с калом эти яйца в огромном количестве, является разносчиком эпизоотии, которая для промежуточных хозяев является большей частью смертельной (рис. 14 и 15).

Цепень-мозговик или ценур. (Taenia coenurus) имеет около 05 м длины, живет в ленточной стадии у собак и кошек. Пузырчатая стадия—у овец, быков, коз, ланей, антилоп. Вызывает истощение, параличи и известную болезнь „вертеж" или „курчак" со смертельным исходом. Реже финны этого цепеня встречаются у лошадей. Заражение, как и в предыдущем случае, происходит при попадании яиц в пищеварительный канал постоянного хозяина. Финны иногда величиной с куриное яйцо помещаются в мозгу промежуточного хозяина (рис. 16).

Цепень пизиформный (Taenia pisiformis), паразитирует этот вид цепеня в зайцах и кроликах в личиночной стадии (цистицерк Cysticercus pisiformis), а в ленточной стадии обитает в тонких кишках собаки и волка. Половозрелый паразит имеет длину

от 0,5 до 2 м, цистицерки длиной около 10 мм. При сильном заражении цистицеркоз смертелен для промежуточного хозяина, так как приводит к поражению печени и перитониту (рис. 17).

Лентецы (Botriocephalidae) имеют длинную головку с двумя присасывательными бороздками (ботридиями). Членики (проглотиды) лентецов отличаются от члеников цепеней формой матки, имеющей у них вид извитой трубки, открывающейся отверстием наружу,

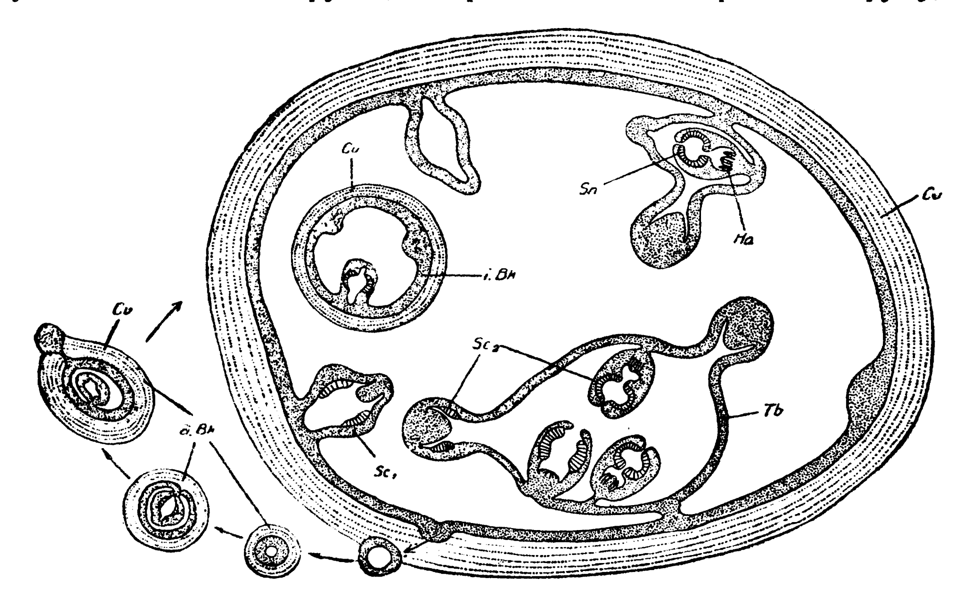


Рис. 14. Пузырчатая стадия эхинококка (Taenia exinococcus). От стенок пузыря отходят головки (Sc_1) и вторичные пузыри (*Tb*), на стенках которых также возникают головки (Sc_2). Вторичные (дочерние) пузыри, оставаясь внутри первичного (материнского) *i.Bk.* или вне его (*a. Bk*), в свою очередь превращаются в материнские. *Cu*—кутикулярная оболочка пузыря, *Ha*—венчик крючков, *Sn*—присоски. По Кюн.

в то время как у цепеней матка ветвистая и выходного отверстия для выхода яиц не имеет. Широкий лентец (Dibotriocephalus latus) длиной от 3 до 7 м и более (число члеников превышает 3000) встречается в кишечнике человека, реже — собаки и кошки, причиняет тяжелые заболевания иногда со смертельным исходом, как последствие ядовитых выделений лентеца. Промежуточным хозяином являются различные рыбы, в особенности щуки, налимы, в мышцах и органах которых находятся финны особой продолговатой формы, без пузыря, называемые плевроцеркоидами. Человек заражается при съедании сырой, хотя бы и просоленной рыбы, зараженной плевроцеркоидами. Яйца этого солитера (рис. 18), выйдя из тела больного человека, должны попасть в воду, где вышедший зародыш (онкосфера) плавает при помощи длинных ресничек. Если такие зародыши проглатываются мелкими веслоногими рачками—циклопами (род Cyclops), то онкосфера проникает сквозь стенку кишечника циклопа в полость его тела, где превращается в личиночную стадию (процеркоид). При проглатывании рыбами зараженных

циклопов процеркоиды внедряются в кишечник рыбы, а затем переходят в органы и мышцы, где принимают форму плевроцеркоида в 0,5—1,0 см длины.

Ремнецы (Ligulidae) отличаются от описанных цепеней нерасчлененным телом, почему имеют вид ремешка, однако гермафродитные органы размножения многократно повторяются, как у всех ленточных червей. Обособленной головки у них нет.

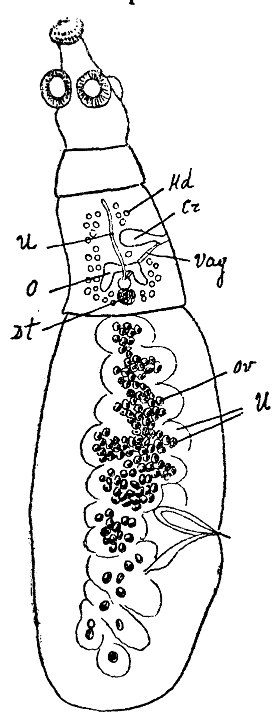


Рис. 15. Ленточная стадия эхинококка (Taenia echinococcus) — *Hd* — семенники, *Cr* — копулятивный орган, *O*—яичник, *Dt*—желточник, *U* — матка, *Ov* — яйца, *Vag*—влагалище.

Птичий ремнец (Ligula avium), длиной до 20 см, живет в ленточной стадии в кишечнике различных водных и болотных птиц, питающихся рыбой, как например чаек, уток, цапель, бакланов. Яйца ремнеца попадают в воду; при проглатывании рыбами яиц последние развиваются у них в крупную личиночную стадию (плевроцеркоид). Такая личинка поселяется у видов пресноводных рыб и вызывает гибель рыбьего населения.

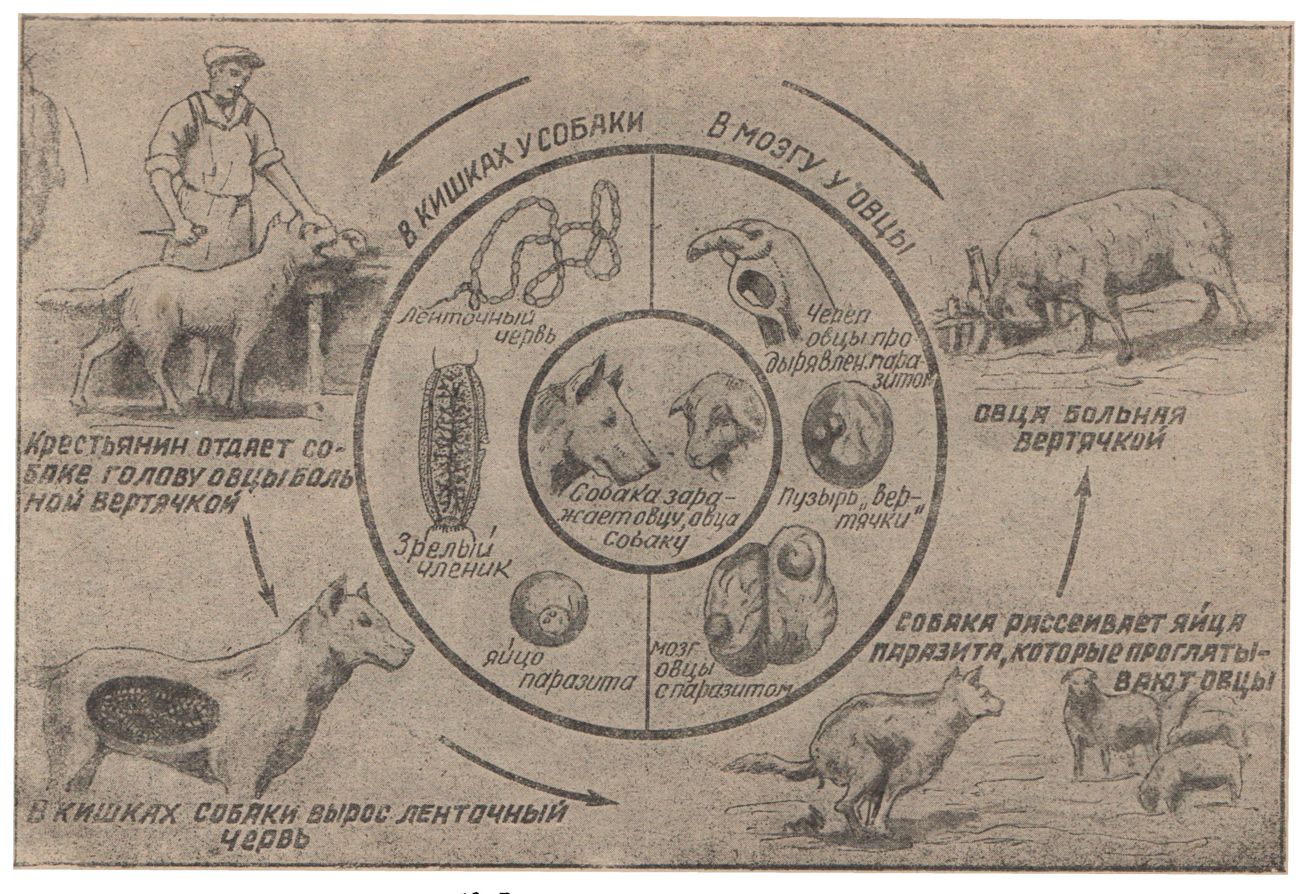
Описанные способы развития различных видов плоских червей, паразитирующих у зверей, птиц и человека, позволяют сделать некоторые выводы о возможных мерах для предупреждения распространения этих паразитов и вызываемых ими болезней (гельминтоза). Человек может предохранить себя от заражения избегая сырого (копченого) мяса, не прошедшего ветеринарный контроль, чистотой рук при еде, особенно в условиях общения с собакой, принимать меры в отношении гельминтоза у домашних животных, не допуская свиней до отхожих мест, не допуская собак до павших зараженных животных и т. д.

Наконец для человека и домашних животных широко практикуется изгнание кишечных его паразитов (но только в ленточной стадии), для этого предварительно необходимо констатировать заражение (поставить диагноз), а также знать, какой вид находится в кишечнике, так как лечебные средства для изгнания глист неодинаковы.

В тех случаях, когда отделяющиеся перезрелые проглоттиды ускользают от внимания больного и врача, для такого диагноза пользуются микроскопическим анализом частиц кала зараженных (постоянных) хозяев, так как яйца[1] разных видов червей имеют определенную форму, величину и структуру оболочки.

---

[1] Для исследования берется комочек кала с булавочную головку, помещается в каплю глицерина или воды на предметное стекло, перемешивается тщательно иглой или даже растирается стеклянной палочкой. Яйца глист содержат или зародышей червя, или раздробившееся яйцо, или имеют зернистое содержимое, что отличает их от посторонних клеточных образований в экскрементах. Величина яиц различна от 0,01—до 0,7 мм.



с. 16. Биологический цикл ценура. По Скрябину.

В отношении домашних животных и промысловых животных леса возможно применять истребление тех постоянных или промежуточных хозяев, которые являются переносчиками наиболее опасных форм эпизоотий. Так при падеже скота от эпизоотии вертежа надо принять меры к истреблению волков, отказаться на время или сменить сторожевых собак, сменить водопойные места, сжигать

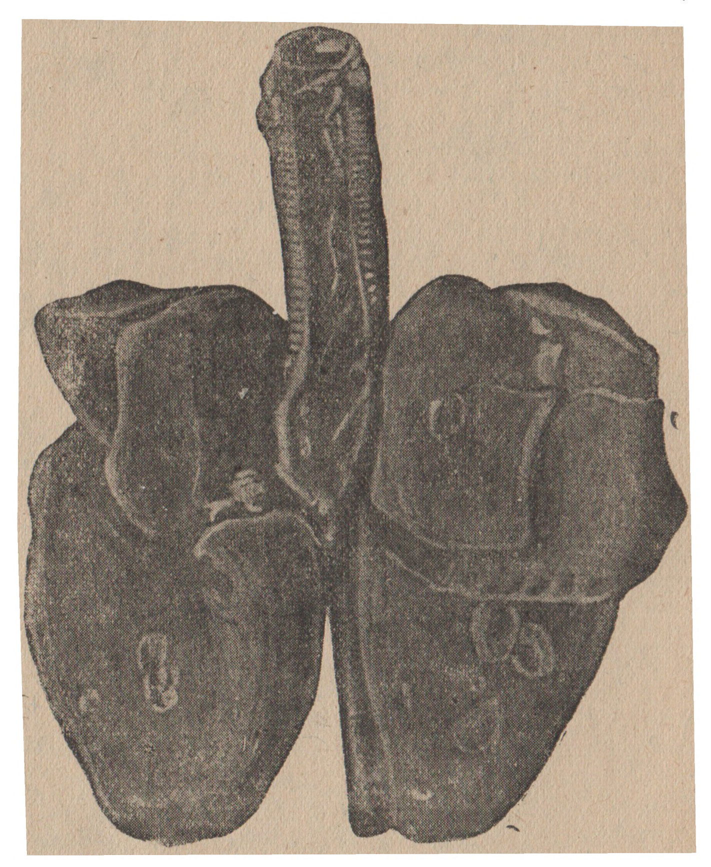


Рис. 17. Легкое зайца, пораженное цистицеркозом. По Шульцу.

или глубоко закапывать трупы погибших от гельминтоза; при дистоматозе—уничтожение пресноводных улиток путем очисток от них водоемов.

§ 7. Скребни (Acanthocephali)

Близкими к круглым червям, но своеобразными по организации являются колючеголовые черви или скребни—паразиты млекопитающих, птиц и рыб. Они снабжены на переднем конце тела сильным хоботком, вооруженным множеством загнутых назад острых крючков; хоботок способен втягиваться внутрь тела при помощи особых мышечных тяжей (ретракторов). Эти черви ведут

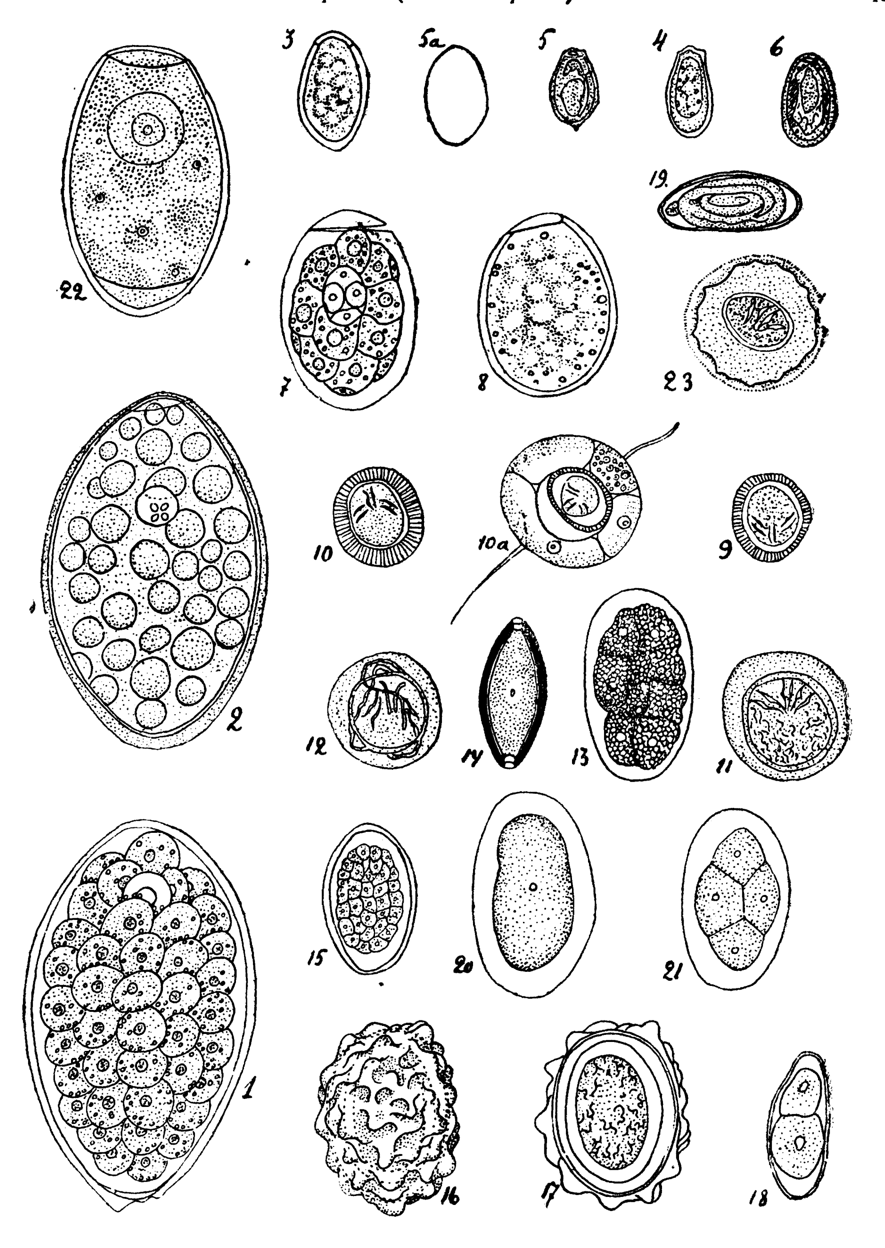


Рис. 18. Яйца главнейших плоских и круглых глист: *1*—Печеночный двууст—Fasciola hepatica, *2*—Гигантский двууст—Fasciola gigantea. *3* - Ланцетовидная двуустка—Dicrocoelium lanceolatum. *4*—Сибирский двууст—Opisthorchis felineum. *5*—Сосальщик из печени плотоядных—Clonorchis sinesis. *6*—Neterophyes sp. *7*—Лентец широкий—Dibotrio cephalus latus. *8*—Diploporus grandis. *9*—Свиной солитер—Taenia solium. *10*, *10a*—Бычий солитер—Taeniarhynchus saginatus. *11*—Цепень собачий — Dipilidium caninum. *12*—Карликовый солитер (из человека) Hymenolepsis nana. *13*—Угрица кишечная Strongiloides stercoralis. *14* - Хлыстовик Trichocephalus trichiurius. *15*—Кривоголовка Ankylostoma duodedenale. *16*—*17*—Аскарида человеческая Ascaris lumbricoides. *18*-*19*—Острица Enterobius vermicularis. По Павловскому.

исключительно паразитический образ жизни в кишечниках различных позвоночных. В связи с этим их организация довольно проста: они лишены рта, органов пищеварения и кровеносной системы, питание совершается осмотически через кожу, подобно ленточным червям. Однако эти черви раздельнополы. После оплодотворения яйца покрываются оболочкой, внутри которой начинает развиваться зародыш. В таком виде эти яйца для своего дальнейшего развития должны попасть в промежуточного хозяина, которым обычно

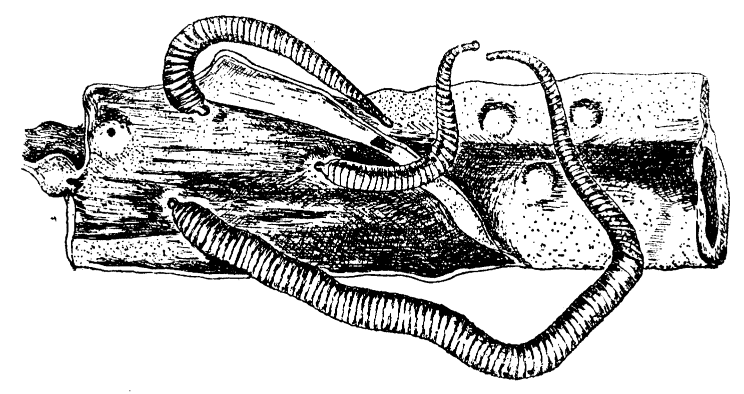


Рис. 19. Часть кишечника свиньи с паразитирующими скребнями (Giganthorynchus gigas). По Лебедеву.

являются насекомые или ракообразные. В тело постоянного хозяина скребни попадают при съедании последним промежуточного хозяина, в котором находятся скребни.

Среди млекопитающих дикие и домашние свиньи наиболее часто поражаются скребнем-великаном (Giganthorynchus gigas), самка которого имеет 20—35 см длины; черви вызывают тяжелые болезненные явления, глубоко внедряются в стенку кишечника, нанося более или менее сильные повреждения. Яйца с зародышами этого скребня проглатываются главным образом личинками пластинчатоусых жуков (майского жука, бронзовки, кузьки и др.), в теле которых зародыши паразитов инкапсулируются; последние остаются и во взрослом состоянии насекомого, так что насекомые и в этой стадии могут служить причиной заражения для поедающих насекомоядных животных (рис. 19).

У водоплавающих птиц в кишечнике водится птичий скребень (Echinorhynchus polymorphus) длиной до 10 мм, который распространяется через рачков—водяных блох, являющихся его промежуточными хозяевами.

§ 8. Круглые черви или нематоды (Nematodes). Особенности строения

Отличительной особенностью этих червей является нерасчлененное тело, в сечении круглое, покрытое толстой оболочкой (кутикулой). В подавляющем большинстве виды этих червей являются постоянными или временными паразитами животных и раститель-

ных организмов, обитателями разлагающихся веществ сырых почв, пресных водоемов и морей. Большей частью раздельнополы.

Кожа нематод состоит помимо упомянутой кутикулы из слоя подкожных (гиподермальных) клеток, границы которых во взрослом состоянии исчезают; этот слой выделяет кутикулу. К подкожному слою вплотную примыкают очень крупные мышечные клетки, идущие вдоль тела и позволяющие червю складываться дугообразно во всех направлениях. На теле червя снаружи заметны четыре продольные „линии", представляющие продольные утолщения подкожного слоя; в спинной и брюшной „линии" находятся нервные стволы, а в двух боковых—помещаются по одному канальцу для выделения продуктов обмена веществ. Кожно-мускульная стенка червя образует полость а все промежутки между органами заполнены водянистой жидкостью, отличающейся сильной едкостью.



Рис. 20. Организация круглого червя (самца): *Cl*—клоака, *D*—кишечник, *Dn*, *Vn* — спинной — брюшной нервный ствол, *Exk*—выделительные каналы, *Ho* семенники, *M*—рот, *Nr*—нервное кольцо, *Ph*—глотка, *Sp*—щетинки, помогающие самцу при совокуплении. По Кюн.

Пищеварительный канал имеет несколько отделов, а именно: ротовую полость, в которой утолщения кутикулы иногда образуют зубчики, затем мускулистую сосательную глотку, пищевод и широкий желудочно-кишечный канал, который оканчивается заднепроходным (анальным) отверстием на брюшной стороне тела в самом конце его. Нематоды в большинстве раздельнополы. Половой аппарат самки состоит из пары длинных трубок, открывающихся общим непарным отверстием (влагалищем), также на брюшной стороне, чаще на середине тела. У самца единственная половая трубка открывается в заднюю кишку, которая общим отверстием (клоака) открывается наружу; здесь помещаются обычно два жестких волоска (спикулы), служащие самцу при копуляции (рис. 20).

Яйца у нематод покрыты твердой оболочкой и содержат в себе обыкновенно уже сформированных зародышей на различных стадиях развития. Некоторые нематоды, как например трихины,—живородящи. Многие виды свободно живущих нематод имеют прямое развитие. У других видов, которые часть своей жизни паразитируют, развитие происходит с чередованием поколений, а именно: раздельнополое поколение является сво-

бодно живущим, а паразитическое — гермафродитным (явление называемое гетерогонией).

Виды, живущие исключительно паразитически, развиваются в теле хозяина обычно при поедании последним зараженной нематодами добычи.

§ 9. Почвенные нематоды

В естественных лесных почвах, главным образом лесной подстилке, обитает множество видов этих мелких червей, которые

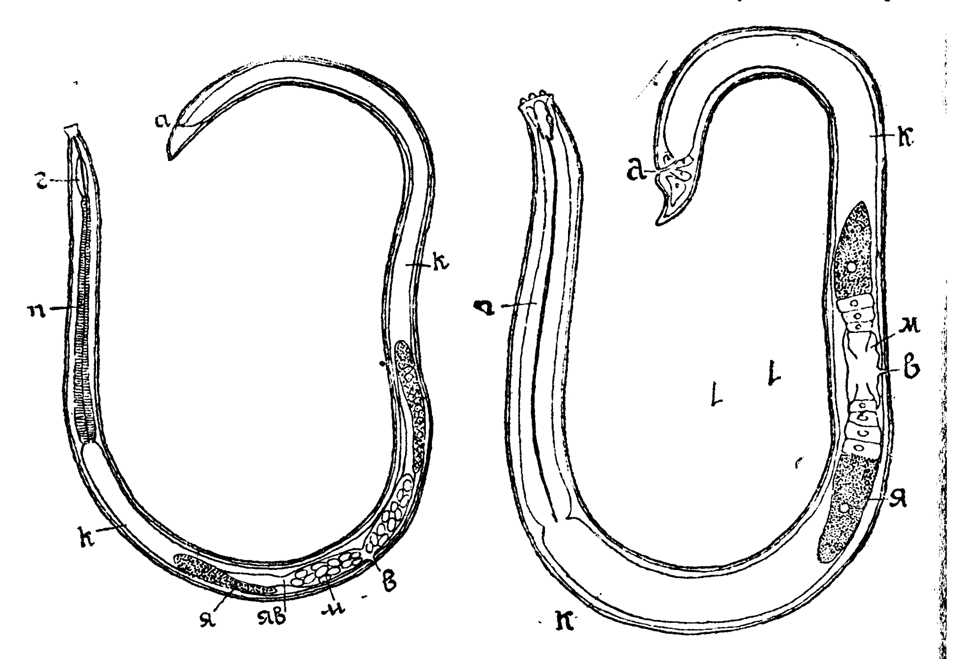


Рис. 21. Хищная почвенная нематода Mononchus brachyuris) по De-Man.

Рис. 22. Сапрофагическая свободноживущая почвенная нематода (Dorylaimus intermedius). По De-Man.

а—анальное отверстие, *в*—влагалище, *г*—глотка, *к*—кишечник, *м*—матка, *п*—пищевод, *я*—яичник, *яв*—яйцевод.

ведут свободно живущий сапрофагический образ жизни и тем самым играют роль в ускорении разложения органических остатков и в распаде отмирающих животных организмов. К этой группе нематод принадлежат следующие семейства.

Бородавчаторотые (Enoplidae) имеют рот, окруженный выростами—щетинками. Обычно являются обитателями лесной подстилки и мохового покрова лиственных и смешанных лесов (хотя большинство видов этого семейства живут на дне морских и пресноводных водоемов). Наиболее часты для лесных почв роды: Mononchus, (рис. 21), Dorylaimus, (рис. 22), Trilobus, причем род Mononchus хищничает, нападая на живых личинок насекомых и других мелких форм. В обработанных почвах эти нематоды встречаются редко.

Угрицы (Anguillulidae) микроскопической величины прозрачные черви; их отличительный признак — просвечивающий пищевод с двумя вздутиями; они обитают в сырых почвах, богатых перегноем, в гниющих растительных и животных организмах (распространенные роды Diplogaster, Acrolobes, Rhabditis, Cephalobus), а также в кислых бродящих жидкостях. При высыхании субстрата на котором раз-

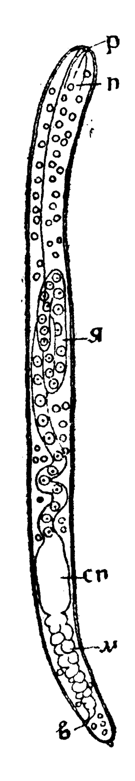


Рис. 23. Нематода, (Tylenchus dispar typograhus) паразитирующая у короеда типографа: *в*—влагалище, *м*—матка, *п*—пищевод, *р*—рот, *сп*—семеприемник, *я* — яичник. По Фуксу.

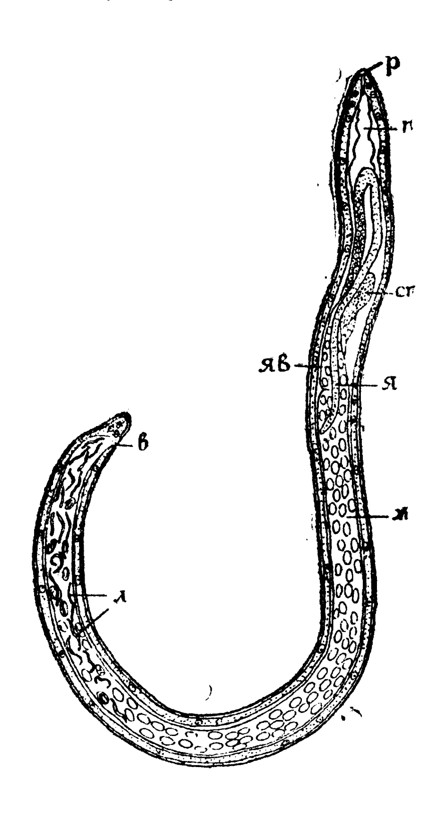


Рис. 24. Нематода. (Bradynema strasseni), паразитирующая у древосека спондила: *в*—влагалище, *л*—личинки. *м*—матка, *р*—рот, *п*—пищевод, *сп*—семеприемник, *яв*—яйцеводы, *я*—яичники. По Фуксу.

виваются черви, как взрослые, так и яйца сохраняют свою жизнеспособность в течение многих лет в сухом виде (состояние анабиоза); благодаря этому угрицы легко распространяются ветром. Некоторые виды угриц являются однако паразитами растений, как, например пшеничные угрицы (Tylenchus triciti), повреждающие зерна пшеницы; чрезвычайно вредная свекловичная нематода (Heterodera schachti), вызывающая образование вздутий на окрнях и гибель свекловицы.

§ 10. Паразитические нематоды

К этим нематодам принадлежат многие семейства, главнейшие из них следующие.

Узкороты (Strongylidae) имеют два поколения, из которых одно—свободно живущее—находится в земле, а второе—паразитическое—в различных органах животных. Так например узкорот кишечный (Strongyloides stercoralis) живет в кишечнике человека и вызывает тяжелые формы поноса. Эти черви являются гермафродитными особями и производят яйца, которые, превратившись в личинок раздельнополого поколения, выходят с экскрементами больного наружу и продолжают жить в земле. Потомство этого свободно-живущего поколения, попадая в человека с нечистой водой или какой-либо пищей, размножается в его кишечнике. Встречается эта нематода в южных районах СССР.

Многочисленные виды угриц (Anguillulidae) являются внутренними паразитами насекомых, в том числе и вредителей леса. Поселяясь в полости тела, эти черви пожирают различные органы и нередко вызывают гибель своих хозяев. По наблюдениям Фукса эти нематоды разрушают в большей или меньшей мере половые органы короедов и тем самым кастрируют этих вредителей леса и вызывают потерю воспроизводительной способности короедов в среднем на 40%. Эти же исследования показывают, что зараженность елового короеда типографа нематодами (виды Tylenchus dispar typographus) (рис. 23) составляет местами около 45% всех короедов в лесу, значительно повышаясь в годы с большими летними атмосферными осадками.[1] Подобного рода паразитизм обнаружен у жуков дровосеков, например у жука дровосека лесных гарей Spondilis buprestoides—живородящая нематода Bradinema strasseni (рис. 24), у короедов рода Jps, распространенных в наших лесах—Aphelenchulus diplogaster, у соснового слоника рода Hylobius—нематода Alantonema mirabile.

В этих случаях паразитические нематоды выступают как важный фактор, регулирующий размножение вредителей леса и содействующий оздоровлению его.

Весьма часто у лягушек в легких встречается гермафродитный узкорот, так называемая лягушечья аскарида (Rhabdonema nigrovenosa), раздельнополое потомство которой выходит из легких через кишечник наружу и живет свободно в земле.

Сходный образ жизни ведут представители другого семейства—мермисы (Mermithidae) очень тонкие, как волос, шириной не более 0,2 см и около 12 см длиной. В молодом состоянии черви паразитируют в теле разных насекомых, например личинок майских хрущей, а во взрослом, половозрелом состоянии живут свободно в земле. Свободно живущие мермисы выходят на поверхность

---

[1] По исследованиям Фукса из 413 исследованных взрослых жуков короедов типографа оказалось: 152 здоровых, 169 зараженных нематодами рода Tilenchus, 92 зараженных грегаринами и 21 наездниками (Diplorchis omnivorus). Самки типографа, зараженные нематодами, откладывали в среднем 38 яиц, в то время как здоровые в среднем 61 яйцо.

только ночью, обыкновенно после больших дождей, иногда в таких массах, что прежде возникало представление о „дожде из червей“. Самки мермисов откладывают в землю яйца, из которых



Рис. 25. Разрыв кишечника лошади аскаридами (Parascaris equorum). По Лосеву.

выходят маленькие личинки (3—4 мм), проникающие в тело хозяина через кожу при помощи буравящего ротового аппарата. Влияние мермисов на хозяина сказывается на недоразвитии некоторых органов, главным образом половых, благодаря чему зараженные

этими паразитами насекомые становятся бесплодными (кастрированными). Личинки мермисов питаются осмотически за счет хозяина, но, не достигнув еще полной зрелости, покидают насекомое через анальное отверстие или через межсегментальные перепонки. Свободные стадии, ни взрослые, ни молодые, пищи не принимают. В местах массового заражения насекомых мермисами последние являются важными регуляторами размножения насекомых.

Другие семейства нематод являются исключительно паразитами, как например аскариды (Ascaridae), которые являются весьма частыми паразитами животных. У человека встречается крупная аскарида человеческая (Ascaris lumbricoides) до 40 см длиной, паразитирующая иногда многими десятками в кишечнике человека (особенно детей), а также свиней. Аскариды выделяют ядовитые вещества, вызывая хроническое отравление хозяина. Зрелая самка производит до 15 тысяч яиц в сутки, которые выводятся наружу. Заражение человека происходит при проглатывании этих яиц или личинок при употреблении сырых овощей или с загрязненной водой.

Развитие аскарид не требует промежуточного хозяина, но само развитие происходит сложно. Проглоченное яйцо аскариды, пройдя желудок хозяина, превращается в личинку; последняя пробуравливает стенку кишки, проникает в кровь через капилляры кишечника, потоком крови относится в печень и сердце, затем в легкие, по дыхательным путям проникает в ротовую полость и оттуда уже попадает в кишечник хозяина при проглатывании со слюною.

У хищных животных (в том числе у собаки и кошки) весьма часта аскарида собачья (Ascaris mystax), которая может иногда причинить смерть. Аскариды встречаются кроме того у лошадей (Parascaris equorum), где они появляются в сотнях экземпляров, вызывая нередко разрыв кишечника и падеж лошадей (рис. 25). У парнокопытных (свиньи, быки, овцы) наблюдались свои виды аскарид. Особые виды аскарид также отмечены у птиц, у которых эти черви могут быть причиной эпизоотий; так например птичьи аскариды (несколько видов рода Heterakis и рода Ascaris), паразитируют у различных птиц (куры, голуби, гуси), чаще в тонком отделе кишечника и в слепых кишках. Заражение происходит через загрязненную воду и корм, при попадании в них испражнений больных особей с яйцами паразитов.

Для предупреждения заболеваний животных этими червями рекомендуют ряд мер, направленных к изоляции здоровых животных от больных особей, закапывание кала, дезинфекция пола конюшен щелоком, в птичниках—посыпание земли поваренной солью.

Часто причиной еще более опасных эпизоотий у птиц являются представители другого семейства, свайников (Strongylidae), поселяющихся в дыхательных путях и вызывающих смертельные воспаления дыхательных органов. У диких и домашних птиц наиболее известен свайник птичий или горловой (Syngamus trachealis), самка которого длиной до 20 мм, а маленький самец прирастает к самке. Паразитируя в дыхательном горле, паразит вызывает кашель

(болезнь под именем сингамоза); при этом яйца червей выпадают на землю, где могут быть проглочены здоровыми птицами.

Другие виды этих свайников являются причиной повальных заболеваний у хищников и у парнокопытных, производя закупорку дыхательных путей — поранение легких, так называемую глистную пневмонию. Свайник—великан (Eustrongylus gigas) длиной до 100 см паразитирует в почках собак, выдр, быков (рис. 27).

Размножение овечьего свайника (Dictyocaulus filaria)—длинный червь до 10 см—происходит особенно сильно в дождливые годы. Этот паразит причиняет гибельную эпизоотию у овец и других жвачных. Зародыши свайника при кашле животных попадают на траву, в воду или землю, где очень стойкие личинки переносят длительное высыхание. Личинки попадают с пищей или водой в желудок нового хозяина, из желудка черви поднимаются по пищеводу в ротовую полость, а затем по дыхательным путям проникают в легочную ткань, вызывая тяжелые заболевания легких. Размножение проходит в дыхательных путях. При такого рода заболеваниях следует избегать пастьбы овец на мокрых лугах.

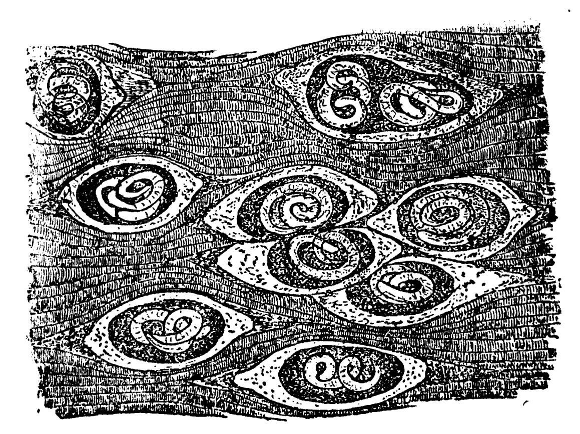


Рис. 26. Капсулы с личинками трихин в мышцах свиньи.

У лошадей в стенке слепой и толстой кишек поселяются другие свайники (Srongilus vulgaris и др.), личинки которых проникают с пищей через рот и через кишечник в кишечные артерии и вызывают закупорку кровеносных сосудов. Достигнув зрелости, черви снова возвращаются в кишечник, где и размножаются. Яйца выводятся наружу и в воде, сырой земле или кале развиваются микроскопические личинки, проглатываемые хозяином при заражении.

Наконец следует указать на общеизвестного паразита—часто смертельного для человека—т р и х и н у (Trichinella spiralis), принадлежащего к семейству власоглавых (Trichocephalidae). Эти черви способны паразитировать в кишечнике различных животных (человек, крыса, кошка, свинья и др.). Достигнув половозрелого состояния, самка вырастает до 4 мм длины, производит живых личинок (до $1^1/_2$ тысяч), которые проникают в капилляры кишечника, а затем переносятся в мускулы хозяина, вызывая сначала тяжелые расстройства пищеварения, а затем мучительные боли мышц; в мышцах личинки трихины покрываются оболочкой (капсулой), впадают в стадию покоя, почему у хозяина болезненные явления прекращаются (мышечная трихина). Этот покой нарушается не иначе, как при съедании одного животного другим (рис. 26). Человек заражается этой тяжелой болезнью через недостаточно проваренное

мясо свиней, которые получают трихиноз, поедая больных или павших трихинозных крыс. Контроль на бойнях мяса при помощи микроскопического анализа и браковка зараженных туш уменьшили распространение трихиноза.

Сходными по внешнему виду с круглыми червями мермисами являются волосатики; волосатик или „конский волос" (род Gordius) (из сем. Gardiaceae) до 17 см длиной, коричневого цвета и до 1 мм ширины обитает во взрослом состоянии в водоемах. Из яиц, отложенных на водяных растениях, выходят микроскопические личинки (около 0,065 мм). Личинка внедряется сначала в тело первого промежуточного хозяина, каким являются многие водные личинки насекомых; в их теле молодой червь инкапсулируется. После окончания превращения и выхода насекомого хозяина на земную поверхность, волосатик развивается дальше в том случае, если этот хозяин будет съеден хищным насекомым, например жужелицей. При этом червь проникает в полость тела несекомого, превращается в длинного червя, губит своего второго сухопутного хозяина и наконец выходит из него через стенки его тела. Обычное мнение, что „конский волос" будто впивается в тело человека—совершенно неосновательно.

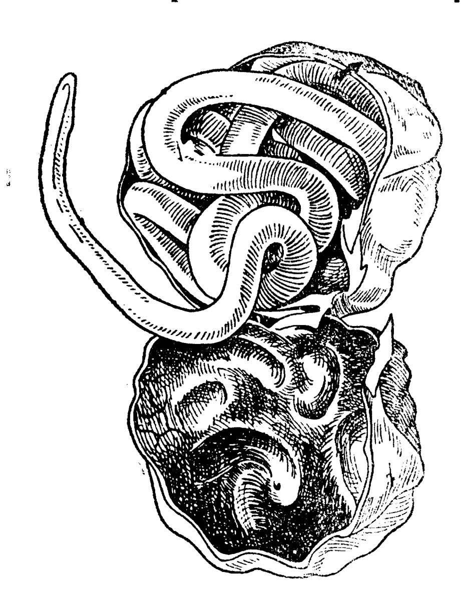


Рис. 27. Свайник великан (Eustrongilus gigas), в почке собаки; видна атрофия почечной ткани. По Павловскому.

§ 11. Кольчатые черви (Annelides). Биология и особенности строения

Кольчатые черви (кольчецы) являются наиболее сложно организованными среди остальных групп червей. Тело их состоит из колец или сегментов, причем такое наружное расчленение соответствует и внутреннему разделению червя поперечными перегородками (диссепименты); эти перегородки отделяют соседние сегменты друг от друга (рис. 28).

Типичным и вместе с тем наиболее важным представителем этой группы червей являются земляные или дождевые черви (сем. Lumbricidae). Их тонкая кожа покрыта растяжимой оболочкой, кутикулой, для защиты мягкого тела. Поверх кутикулы железистыми клетками кожи выделяется обильная слизь, поддерживающая влажность кожи, что имеет важное жизненное значение в дыхании червя: из-за отсутствия особых органов дыхания весь газовый обмен у этих животных происходит через поверхность тела, а именно влажную

кожу, прекращаясь при ее подсыхании. Поэтому эти черви выходят из своих земляных ходов на поверхность в ночное время, после дождей; в сухих почвах они отсутствуют.

Движение кольчецов совершается при помощи удлинения передней части тела, которая закрепляется на новом месте при помощи коротких, но упругих щетинок (по 4 щетинки по бокам каждого сегмента), упирающихся в неровности почвы; затем, сокращая свое тело, червь передвигает и заднюю часть тела. Такое изменение размеров червя достигается действием двух подкожных слоев мускулатуры: кольцевого (для удлинения) и продольного (для укорочения тела).

Под кожей и мышцами находится полость тела, в которой помещается ряд органов.

Питание этих червей происходит путем усваивания органических веществ почвы, при пропускании земли через пищеварительный аппарат; из-за малой питательности своей пищи количество пропускаемой через кишечник земли огромно, а пути и глубина проникновения червей чрезвычайно велики. Объемистый кишечник червя постоянно бывает наполнен земляной массой, которую заглатывает животное, как бы проедая свои ходы в земле. Кроме того черви уносят большое количество опавших листьев и растительных остатков на 30—80 см в глубь земляных ходов, где и пожирают их, предварительно обрабатывая выделениями слюнных желез. Эти черви отчасти питаются распускающимися листьями молодых всходов, а также их корешками, принося некоторый вред всходам хвойных, особенно елей.

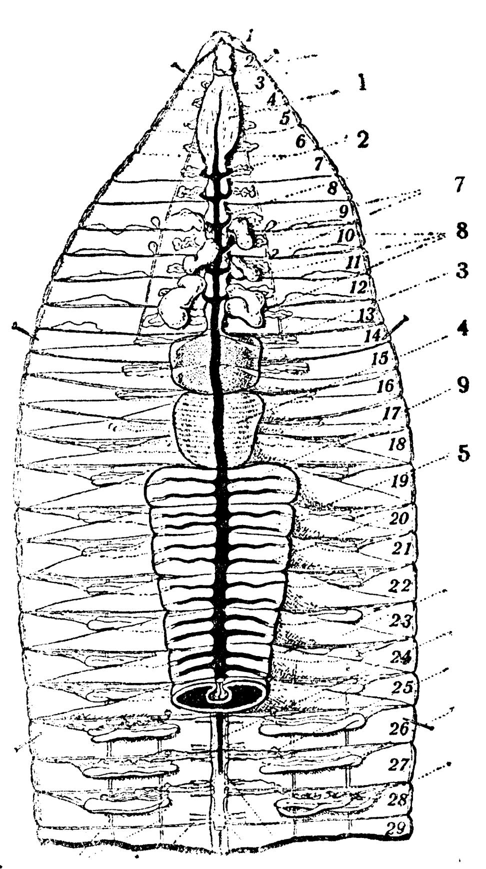


Рис. 28. *1*—Глотка, *2*—пищевод, *3*—зоб, *4*—мышечный желудок, *5*—кишечник, *6*—выделительные трубки, *7*—семеприемники, *8*—семенные мешки, *9*—спинной кровеносный сосуд. По Лебедеву.

Пищеварительный аппарат имеет довольно сложное строение, состоя из многих отделов: глотки, захватывающей пищу, пищевода, имеющего по бокам весьма важные известковые железы, нейтрализующие кислотность пищи, и зоба, накопляющего пищу, далее, мускулистого желудка, сокращения стенок которого измельчают земляные частицы, и, наконец, объемистого кишечника, оканчивающегося отверстием на последнем сегменте.

Усвоенная пища разносится по телу животного замкнутой системой кровеносных сосудов, содержащих красную кровь, благодаря содержанию красящего вещества—гемоглобина в растворенном виде в плазме крови. Движение крови совершается благодаря сокращению стенок сосудов.

Выделение продуктов распада производится через особые выделительные (сегментарные) трубочки, расположенные по паре в каждом сегменте; одним концом с воронковидным расширением они открываются в полость тела, другим—наружу.

Поведение животного регулируется чрезвычайно чувствительной кожей, которая воспринимает даже световые раздражения, несмотря на отсутствие специальных зрительных органов. Регуляция жизненных процессов производится нервной системой, расположенной на брюшной стороне тела. Она состоит из отдельных нервных центров, имеющихся в каждом сегменте ввиде парных нервных узелков или ганглиев (образованных крупными нервными клетками), соединенных общим нервным стволом в так называемую нервную цепочку. Над глоткой помещается еще один нервный центр „головной мозг“ или надглоточный ганглий.

Размножение этих червей происходит путем перекрестного оплодотворения. Кольчатые черви—гермафродиты, при спаривании друг с другом, прочно склеиваются брюшными сторонами головных концов. При таком положении семенная жидкость (сперма), образующаяся в парных семенниках, вытекает по семяпроводу и заполняет особые углубления ввиде мешочков—семяприемники в теле другого червя. После такого взаимного обмена спермой, черви расходятся и в одиночку начинают выделять участком утолщенной кожи, так называемым пояском (расположенным у большинства видов земляных червей на 32—37 сегменте), особую жидкость. Выходя на поверхность, эта жидкость твердеет и образует вокруг пояска кожистое кольцо, внутрь которого попадают яйца, образующиеся в яичниках червя. В это же кольцо выводится и сперма, хранившаяся с момента совокупления. Таким образом оплодотворение яйцевых клеток происходит вне червя, в его кожистом кольце, которое затем сбрасывается и превращается в характерный кокон с яйцами, имеющий форму лимона, различной величины (2—5 мм), иногда во множестве находимый в почве.

Описанные дождевые черви (сем. Lumbricidae) принадлежат к отряду малощетинковых кольчецов (Oligocheta), к тому же отряду принадлежит и другая группа обитателей почвы, гораздо более мелких и более многочисленных—э н х и т р е и д (сем. Enchytraeidae) В пресных водах живут многие группы этого отряда кольчецов. Другие отряды этих червей живут в морях, например многощетинковые черви,[1] населяя прибрежную зону, проделывая ходы в песке (пескожил—Arenicola), иле, а также в трубках, образуемых выделениями кожных желез. Пищей этих червей являются мелкие

[1] Многощетинковые (Polychaeta) черви характеризуются присутствием крупных щетинок, сидящих по бокам тела на особых выростах (параподиях) разной формы, часто несущих жабры.

морские животные; некоторые питаются органическими веществами ила.

К кольчатым червям относятся также пиявки (Hirudinei), живущие в наших широтах в пресных водах. Тело их состоит из большого числа мелких сегментов, границы которых однако не соответствуют внутренней сегментации. Передний конец червя несет ротовую присоску, где помещается ротовое отверстие, снабженное челюстями ввиде трех пластинок с пильчатыми кутикулярными зубчиками (группа челюстных пиявок, как у медицинской пиявки Hirudo medicinalis или весьма обыкновенной ложноконской пиявки Aulostomum gulo).

У другой группы хоботных пиявок взамен челюстей имеется втяжной хобот, заостренный на конце для высасывания добычи. На заднем конце тела находится большая задняя присоска, над которой помещается анальное отверстие. Пиявки являются либо постоянными паразитами, живя например на коже рыб (Piscicola), либо временными паразитами разных животных, которых они оставляют насосавшись крови (сюда относятся большинство челюстных пиявок и некоторые хоботные, как например улитковая пиявка, клепсина, высасывающая водных моллюсков). Наконец некоторые не паразитируют, а хищничают, поглощая разных мелких животных, как наиболее обычные, часто встречающиеся обитательницы наших пресных вод нефелида (Nephelis vulgaris) или ложноконская пиявка.

§ 12. Значение земляных червей и распространение их в различных типах лесных почв

Кольчатые черви, обитающие в различных почвах, своей жизнедеятельностью оказывают большое влияние на почвообразовательные процессы. В лесных областях эти черви своим питанием и передвижением содействуют разложению лесной подстилки и перемешиванию органических веществ с нижележащими минеральными частями почвы. Пожиранием червями частиц лесной подстилки, а также заглатыванием уносимых в земляные ходы листьев выполняется огромная работа. Даже при небольшом числе земляных червей в 7—8 экземпляров на 1 кв. м, они способны переработать около 250 кг опавших листьев и другого растительного отпада на 1 га лесных почв за один год, а при большом количестве червей переработка может доходить до 1000 кг и более, что составляет $^1/_4$ или $^1/_3$ годичного накопления растительных остатков.

Чарльз Дарвин, исследовавший жизнь этих червей в течение многих лет, считал, что в истории и образовании земной коры нет других животных, равных земляным червям, которые занимали бы столь видное место в почвообразовательных процессах. Наблюдения Ч. Дарвина над выбрасыванием червями экскрементов на различных участках земли позволили сделать вывод, что вес земли, выносимой червями ввиде экскрементов на поверхность за один год на 1 га луговой почвы, при сравнительно бедном населении этих червей в 75 000 на 1 га, составляет массу около 38 тонн. Насколько велико значение этой почвенной деятельности, показывает следующий

пример. Один из болотистых участков, осушенный, вспаханный и затем усыпанный шлаком, был впоследствии засеян травами; исследуя этот же участок через 15 лет, нашли, что под слоем дерна находился слой почвы в 6,5 см, образовавшийся поверх слоя шлака благодаря деятельности червей. Через следующие 6 лет слой почвы оказался еще большим, увеличившись за этот период на толщину около 4 см; почвообразовательный процесс ускорился,



Рис. 29. Дождевой червь (Lumbricus sp.); задний конец тела в земляном ходе; на переднем конце тела (32—37 сегменте) виден „поясок". Вблизи хода видна масса шаровидных испражнений. По Гессе.

что Дарвин объяснял увеличением количества червей. Таким образом червями ежегодно выносится в среднем такое количество земли ввиде своих извержений, что на поверхности почвы образуется слой в 0,5 см толщиной.

Наибольшую деятельность земляные черви проявляют в периоды сильного увлажнения почвы, находясь в верхних слоях ее, причем некоторые виды выносят свои экскременты наружу, оставляя характерные следы своей деятельности на поверхности почвы, другие выделяют свои извержения внутри ходов ввиде крупнозернистых горохообразных комков (рис. 29).

С наступлением засушливого времени большинство червей покидает верхние горизонт почвы, передвигается по более или менее вертикальным ходам глубоко вниз, даже в подпочву, где впадают в состояние временной спячки, достигая обыкновенно той глубины, до которой подымается капиллярная грунтовая вода, но в местах с достаточным количеством влажности черви ведут активную жизнь в течение всего вегетационного периода.

Тем не менее большинство видов этих червей не ограничиваются только почвенным слоем и проникают глубоко в грунт. Мелкие виды земляных червей пронизывают землю обыкновенно на глубину 1 м, но зимуют на дне более глубоких ходов до 1,5 м. Крупные виды (например род Dendrobaena) прокладывают ходы

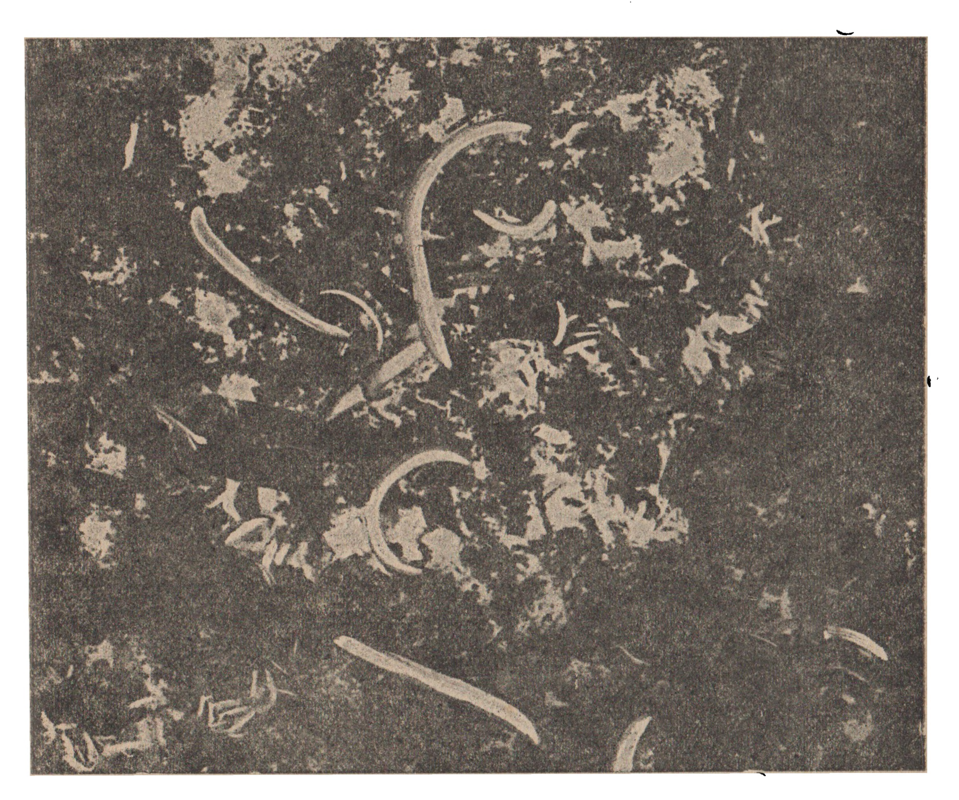


Рис. 30. Почвенные кольчецы энхитреиды в лесной подстилке еловых насаждений. На фотографии ясно заметно около 8 особей, обнаруженных в ½ кб. дециметра подстилки. В левом углу видны ногохвостки (из Ульриха). Увелич. 20 раз.

на значительную глубину до 8 м и более, особенно в местах с весьма отделенным от поверхности уровнем грунтовых вод.

Все это чрезвычайно благоприятствует почвообразовательным процессам, а вместе с тем улучшает плодородие почв. Действительно при поглощении земли червями происходит перетирание и измельчение растительных остатков в желудке червя. Такая механическая обработка облегчает химическое разложение поглощенных органических веществ либо в пищеварительном аппарате червя, либо ускоряет этот распад в дальнейшем, при участии микроорганизмов.

Далее, извергнутые червями землистые экскременты благодаря сцементированию кишечной слизью долгое время сохраняют свою комковатость, придавая почве крупнозернистую структуру. Это

способствует более быстрому проникновению осадков в почву, а также приводит к лучшей аэрации почвы. Наконец многочисленные ходы червей в почве, заполненные землей из различных горизонтов, а также землистые массы, выносимые на поверхность, содействуют перемешиванию, своего рода „перепахиванию“ земли и углублению перегнойного горизонта. По ходам червей в глубину спускаются корни, констатированные на значительной глубине, как это видно по данным Г. Н. Высоцкого, приведенным в таблице для смешанных лесов на 1 кв. м.

Проникновение корней древесных пород по ходам червей

Глубина почвы в м	Число ясных ходов червей на 1 м²	Ходов не заполненных экскрементами червей на 1 м²	Число ходов с проходящими корнями древесных пород на 1 м²
1	525	100	80
2	400	150	90
3	350	170	75
4	320	150	50
5	240	110	32
6	160	60	15
7	131	30	5
8	110	15	1

Различные исследования показывают, что крупные и средние виды кольчатых червей принадлежат к лумбрицидам (семейства Lumbricidae); они встречаются в количестве, исчисляемом более сотни особей на 1 кв. м, если не считать сухих и холодных почв, где они редки. Наиболее мелкие бесцветные формы этих кольчецов называются энхитреидами (сем. Enchytraeidae)[1] (рис. 30); они могут населять почву в сотнях и даже тысячах особей на 1 кв. м; в последнем случае черви распространяются на глубину до 10—12 см. Более благоприятными почвами для местообитания червей являются луговые почвы (до 700 особей лумбрицид и до 8000 энхитреид на 1 кв. м), а на участках с пониженным рельефом и с более глубоким перегнойным горизонтом количество червей может становиться еще большим. В результате такой деятельности червей весь поверхностный слой почвы обрабатывается и многократно проходит через их кишечник, намного повышая общее плодородие почвы. Опыты с перенесением червей на полевые участки, где этих червей прежде не было, позволяли увеличивать урожай полевых культур в полтора и два раза.

Количество дождевых червей крайне варьирует в лесах в зависимости от состава леса, его полноты, так и в особенности от типа почв. В лиственных лесах (дубравах) черви весьма многочисленны—

[1] Средняя длина этих червей 0,7 см, вес особи около 0,5 мг.

до 200 лумбрицид и до 500 энхитреид на 1 кв. м, в сосновых лесах число их редко превышает 100 особей лумбрицид, а в еловых—еще менее того. Однако в изреженных насаждениях при появлении травянистой растительоости количество их возрастает.

Типы лесных почв оказывают особенное влияние на плотность поселения червей и тем самым в различной степени подвергаются их воздействию (данные работ Борнебуша в лесах Дании). Для сравнительной характеристики лесных почв в отношении деятельности кольчецов пользуются определением веса червей; это является более показательным, чем число особей. Так в лиственных лесах, имеющих рыхлый, мягкий перегной из совершенно аморфной органической массы (так называемый мулль), земляные черви чрезвычайно обильны и составляют 50—80% от веса всех почвенных животных (беспозвоночных) вместе взятых.[1] В этих почвах процесс разложения лесной подстилки идет тем интенсивнее, чем большее количество кольчецов имеется; типичными видами являются обыкновенный дождевой червь (Lumbricus terrestris), а также червь-толстяк (Allobophora turgida). В хвойных лесах с таким же характером перегноя черви составляют 50% от веса остальных животных почвы; характерными видами для этих почв является рыжий червь (Lumbricus rubellus), пурпурный (L. castaneus) и отчасти виды червя дендробены — (Dendrobaena).



Рис. 31. Почвенная фауна в лесах с грубой, медленно разлагающейся лесной подстилкой (в буковом лесу с покровом из кукушкина льна). На фотографии, изображающей часть населения с 5 кб. дцм подстилки, видны главным образом: хищные многоножки, личинки хищных жуков (стафилины), личинки мух, энхитреиды, клещи (из Ульриха). Увел. 10 раз.

В лесных почвах с кислым перегноем и грубой лесной подстилкой, с медленным процессом разложения черви редки или вовсе отсутствуют. В лиственных лесах, например буковых с покровом из кукушкина льна, число червей не превышает 60 лумбрицид на 1 кв. м, а чаще содержат 20—30 индивидуумов, которые в совокупности

[1] Общий абсолютный вес беспозвоночных почвы (эдафона) с 1 кв. м, взятого на глубину в 25 см, составляет в этих почвах от 50 до 100 г.

не превышают 20% по весу к остальному животному населению почвы (эдафона). Главная же масса почвенных животных состоит в этом случае из различных членистоногих: многоножек, личинок мух и щелкунов (Elateridae), клещей и ногохвосток (Collembola) (рис. 31). В хвойных лесах с грубой подстилкой черви едва достигают 10% от общего веса эдафона, а более крупные виды (лумбрициды) могут отсутствовать вовсе. Характерными видами червей этих почв являются дендробены (Dendrobaena); преобладают по весу личинки мух и щелкунов, хотя численно превосходят клещи (последние составляют в этих условиях 73% от общего числа животных в почве).

Опытные исследования Аррениуса показали, что одним из важнейших факторов, определяющих расселение дождевых червей, является степень кислотности почвы. Мягкие (сладкие) перегнои, имеющие нейтральную реакцию или слабо кислотные (мерилом кислотности является концентрация водородных ионов PH, равная в этом случае величинам от 6 до 7), являются благоприятными для деятельности кольчецов; почвы с кислотностью более значительной (при концентрации водородных ионов *PH* меньше 6) для кольчецов лумбрицид исключают возможность их обитания в данной почве. На основании этого лумбрициды могут служить показателем степени кислотности почв.

Исходя из этой важной роли в плодородии лесных почв различных земляных червей, следует указать на те условия, которые благоприятствуют распространению червей. Наличие лиственных деревьев, типы леса со смешанным составом пород, наличие травяного покрова, производство кулисных рубок являются условиями, обогащающими почвы этими червями, а стало быть способствующими ускорению разложения органических веществ и общему повышению производительности лесных почв.

МЯГКОТЕЛЫЕ ИЛИ МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA)

Характеристика этого типа дана при общем обзоре типов животных. Среди многочисленных классов этого весьма богатого систематическими группами типа, ниже будут рассмотрены лишь некоторые моллюски—представители только одного отряда, так называемых легочников (Pulmonata) из класса брюхоногих моллюсков (Gastropoda).

§ 13. Особенности строения, биология и значение некоторых легочных моллюсков

Представителем этой группы животных в лесу является садовый слизень (Agriolimax agrestis), встречающийся в смешанных лесах, в садах и лугах, где в дневное время эти животные обычно скрываются под листьями, корнями, камнями и в других укромных местах, а вечером и ночью выползают на кормежку. Пищей слизням служат листья прорастающих древесных пород, грибы, ягоды, самые различные дикие и культурные растения, у которых они выедают мякотные части при помощи особоустроенного, покрытого хитином языка, называемого теркой. При ползании животного видно, что спереди у него находится голова с двумя парами щупалец—органов осязания и зрения. За головой находится резко обособленная складка кожи (так называемая мантия), которая у остальных легочников образует раковину; у слизня раковина в виде тонкой известковой пластинки скрыта под мантией.



Рис. 32. Слизень (Agriolimax agrestis) ест. величина. По Римскому-Корсакову.

С правой стороны на мантии имеется попеременно открывающееся и закрывающееся отверстие—дыхальце, через которое воздух входит в дыхательную полость. Стенка этой полости, пронизанная внутри многочисленными кровеносными сосудами, образует легкое этого животного. Кожа животного мягкая, постоянно и обильно выделяющая слизь, что является важным условием для его дополнительного кожного дыхания. Передвижение слизня происходит при помощи сократительных движений брюшного мускулистого выроста тела или ноги (отсюда название класса брюхоногих).

На местах пребывания слизня и на остатках поврежденных растений можно постоянно заметить следы его присутствия ввиде блестящего налета засохшей слизи.

В некоторые годы, особенно богатые осадками, слизни размножаются массами, нанося существенный вред прорастающим растениям, особенно в питомниках, и приносят большой ущерб огородному и полевому хозяйству. Самки откладывают в конце лета и в течение осени яйца, кучками по 20—30 штук в землю, из которых через 2—3 недели выходит молодое потомство, становящееся через 6 недель половозрелым. Отложенные осенью яйца обыкновенно зимуют, давая молодых—весной, но иногда молодь вылупляется той же осенью; взрослые слизни также могут перезимовать, зарываясь глубоко в землю.

Рис. 33. Янтарка (Succinea putris) ест. величина.

Как меру против слизней в огородном хозяйстве и питомниках, рекомендуют ручной сбор слизней, который производится на местах дневных убежищ слизня—с нижней стороны досок, ветвей, листьев, заранее раскладываемых в местах распространения слизней; а из химических мер применяют посыпание тонко измельченной негашеной известью или мелко истолченным железным купоросом, из расчета около 100 кг на 1 га (рис. 32).

Из других наземных лесных легочных моллюсков могут быть названы улитки янтарки (Succinea putris), живущие на травостое и подросте лиственных насаждений в более сырых местах. Этот моллюск в отличие от слизня снабжен раковиной из органического вещества, пропитанного известью, предохраняющей животное от высыхания (рис. 33). Янтарки являются промежуточными хозяевами паразитического червя сосальщика большеуста (Distomum macrostomum), паразитирующего в воробьиных птицах; последние заражаются при склевывании янтарок (см. стр. 35).

Следует указать однако и на некоторых моллюсков (легочников), обитающих в различных пресных водоемах, так как и они являются промежуточными хозяевами и распространителями опасных глистных заболеваний зверей и домашних животных. Как было сказано в главе о плоских червях, присутствие некоторых моллюсков в постоянных водоемах или в стоячих водах на лугах является условием появления эпизоотий. Такими моллюсками оказываются: различные виды прудовиков (род Limnaea), катушки (род Planorbis). Такое же отрицательное значение имеют накоторые жабродышащие формы моллюсков—лужанки (род Paludina), весьма многочисленные в сырые годы на заливных лугах.

Чрезвычайно широко распространена в Европе и у нас на юге и западе СССР виноградная улитка (Helix pomatia). Эта крупная улитка с желтой или бурой крепкой раковиной вредит не только виноградным лозам, но питается листьями древесной растительности сухих мест. Местами в Западной Европе виноградная улитка и близкие ей виды являются промысловыми животными; эти улитки употребляются человеком в пищу и составляют важный пищевой ресурс; для этого они разводятся местами в особых садках.

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA)

§ 14. Система членистоногих

Тип членистоногих животных обнимает классы ракообразных, паукообразных насекомых и многоножек. Этот тип отличается наибольшим разнообразием и богатством видов, которые имеют огромное значение в жизни леса и в экономии природы вообще. Общая характеристика всего типа дана раньше в системе животного мира (стр. 16). Ниже дается таблица для различения классов этого типа:

Классы членистоногих	Тело состоит из	Число пар			Органы дыхания
		усиков	ротовых частей	ног	
Класс ракообразных (Crustacea)	головогруди и брюшка	две	три	много	жабры
Класс паукообразных (Arachnoidea)					
Пауки, сенокосцы, клещи. ложные скорпионы, пятиустки	головогруди и брюшка, или слитного тела	нет	две	четыре	легкие и трахеи
Класс многоножек (Myriapoda)					
Однопарноногие и двупарноногие	головы и червеобразного туловища	одна	три	много	трахеи
Класс насекомых (Insecta)	головы, груди, брюшка	одна	три	три	трахеи

§ 15. Характеристика ракообразных (Crustacea). Наземные лесные формы

К этому классу принадлежат такие животные, как например речной рак, мокрицы, водяные блохи (дафнии), краббы. Голова имеет две пары усиков (сяжков) с несколькими парами челюстей, которые представляют видоизмененные конечности сегментов, обра-

зующих при своем слиянии голову. Конечности члеников груди служат для передвижения, но передние у многих раков принимают участие в размельчении и принятии пищи. Задние сегменты образуют брюшко, конечности которого приспособлены у разных форм для различных функций — плавания, дыхания, оплодотворения, ношения яиц и т. п. Хитин многих ракообразных особенно тверд, вследствие того что пропитан известью, как например панцырь речного рака. У раков имеются жабры для дыхания, которые представляют видоизмененные конечности или их боковые ответвления.

Ракообразные являются типичными обитателями пресных и морских водоемов. Из наземных форм, встречающихся в лесу, может быть названа мокрица (Porcellio scaber) (рис. 34), относящаяся к отряду равноногих раков (Isopoda), имеющих в отличие от других многочисленных групп ракообразных расчлененную на отдельные членики грудь и однородные ноги. Плоское тело мокрицы с короткими ногами позволяет им пробираться под кору отмирающих деревьев, пней, забираться в подстилку, где они питаются органическими остатками или гифами грибов, а также прорастающими растениями. Голова животного несет одну пару длинных осязательных усиков и другую пару коротких, скрытых под головным щитом, а также пару сложных глаз.

Грудной отдел, состоящий из отдельных сегментов (всего 7), имеет соответствующее число ходных ног, в то время как 5 члеников последнего отдела тела—брюшка несут по паре видоизмененных брюшных ножек — дыхательные пластинки. Благодаря тому, что каждая пластинка состоит из двух листочков (плотного наружного и мягкого внутреннего), между ними постоянно сохраняется влага, которая облегчает газовый обмен этих своеобразных воздушных жабр. Самки мокриц вынашивают яйца и молодь в особом мешке из листовидных придатков конечностей; мешок помещается между грудными ножками.

Если мокрицы обитают в сырых и тенистых местах, то некоторые другие роды этих наземных раков живут в сухих районах и не избегают солнца, как например онискус (род Oniscus); у этих форм имеются особые воздушные камеры с разветвленными трубочками для дыхания.

В стоячих и медленно текущих водах обитают чрезвычайно разнообразные полупрозрачные небольшие рачки, не более нескольких миллиметров. Многочисленные виды этих рачков обыкновенно плавают в воде на различных глубинах, не опускаясь на дно, почему их называют планктонными организмами; они находятся в сотнях и тысячах экземпляров в каждом литре воды; некоторые впрочем живут у берегов и в придонной зоне, это — бентонные формы. Наиболее распространенными среди них являются водяные блохи или дафнии, имеющие на голове ветвистые усики (антенны), служащие для плавания (отсюда систематическое название этой группы рачков — ветвистоусые Cladocera).

Вместе с водяными блохами в тех же водоемах встречаются рачки другого отряда веслоногие (Copepoda), обыкновенными представителями которых являются циклопы, обладающие двумя силь-

ными веслоподобными усиками. Все эти рачки способны чрезвычайно сильно размножаться, причем одна самка способна произвести за лето многомиллионное потомство девственным путем (без оплодотворения). Значение этих рачков в экономии природы огромно: от них зависит существование мальков рыб, а стало быть существование рыбного населения водоемов. Поэтому при рациональном искусственном рыборазведении в прудах должны быть приняты во внимание условия развития для этих микроскопических животных.

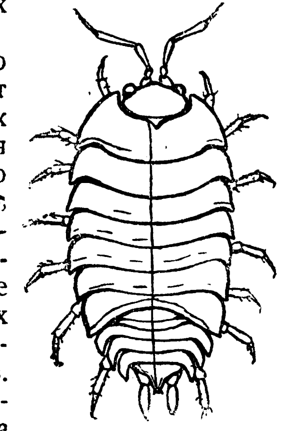


Рис. 34. Мокрица (Porcellio scaber) увелич. По Римскому-Корсакову.

В наших водах встречаются несколько видов речных раков, из которых каждый имеет свою область распространения. Одни виды, как широкопалый рак (Potamobius astacus), водятся главным образом в реках и озерах Балтийского бассейна, другие, как длинноногий (Potamobius leptodactylus) и толстоногий (Potamobius pachypus), обитают в водах Каспийского и Черноморского бассейнов. Населяют раки текучие пресные воды с достаточным содержанием в них кислорода. При загрязнении и ухудшении водоемов происходят гибельные заболевания раков. Наблюдалось иногда выползание раков из непригодных вод (например на притоках озера Ильменя во время мочки льна) и переселение в другие водоемы, при этом раки совершали значительные переходы по суше. Жаберное дыхание раков может происходить и без воды в сырых местах, благодаря тому что жабры прикрыты головогрудным щитом. Этим обстоятельством пользуются при хранении и транспортировке раков в корзинах с болотным мхом. До империалистической войны раки сбывались за границу в количестве до 70 000 пудов в год на сумму ½ млн. руб. В 1928 г. экспорт возобновился. Пищу раков составляют различные пресноводные животные, личинки, бокоплавы, моллюски, лягушки.

§ 16. Паукообразные (Arachnoidea). Общая характеристика

Класс паукообразных, к которому относятся пауки, клещи, сенокосцы, скорпионы, характеризуется отсутствием усиков (антенн) и слиянием передних сегментов в головогрудь, которая несет две пары челюстных конечностей и четыре пары ходных ног. Брюшко может иметь различное строение и форму, не расчленено, исключая скорпионов; у пауков оно несет на конце паутинные органы; у клещей— сливается с головогрудью в слитное тело. Паукообразные в подавляющем большинстве сухопутные животные и дышат легкими или трахеями (сходными с трахеями насекомых), которые представляют тонкие хитиновые трубки, разветвленные внутри тела и доставляющие тканям кислород непосредственно из воздуха. У некоторых паукообразных имеются ядовитые органы. Паукообразные в большинстве являются хищниками, а иногда наружными или внутренними паразитами животных и растений

§ 17. Настоящие пауки (Araneina) и их значение в жизни леса

Настоящие пауки имеют брюшко, всегда явственно отделенное от головогруди. Усики отсутствуют; глаза имеются, чаще в числе 8 простых глазков. По обеим сторонам ротового отверстия находятся две пары челюстей, из которых первая (хелицеры) снабжена подвижным сильным когтем; на вершине этого когтя открывается отверстие выводного протока ядовитой железы; вторая челюсть (педипальпы) имеет жевательную лопастинку и длинное щупальце для осязания (рис. 35 и 36).

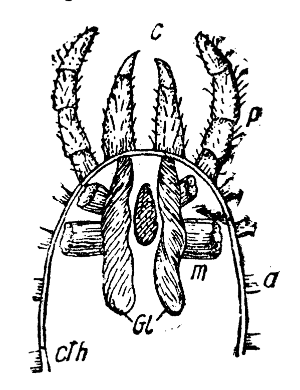


Рис. 35. Ядовитый аппарат кара - курта (Latrodectes tredecimguttatus). *Gl*—ядовитые железы, *c*—хелицеры, *B*—коготь хелицеры, которым наносит паук укус, *p*—педипальпы. По Борда.

Другая характерная особенность пауков—это паутинные органы, которые заметны на нижней поверхности брюшка, ввиде паутинных бородавок (большей частью в числе шести).

Паутинное вещество вырабатывается в особых железах, а их жидкий секрет при выходе через многочисленные отверстия (до 1000 у крестовика) в паутинных бородавках быстро затвердевает на воздухе, образуя тончайшую, но прочную паутинную нить. Строение и число бородавок крайне различается у видов. Прядение паутины—важное приспособление, служащее в одних случаях для поимки добычи, в других для постройки гнезд. Из паутины готовятся коконы для сохранения яиц; паутина служит также для расселения: при помощи длинной паутинной нити, на которой повисают пауки, они переносятся воздушными течениями.

Типы паутинных построек хорошо характеризуют различные биологические группы пауков. Эти постройки имеют вид то вертикальных колесообразных тенет (у колесных пауков), то горизонтальных сетей (у ткачей), то мешков (мешковые пауки). Некоторые пауки впрочем не строят сетей, подстерегают добычу и ловят ее (бродячие пауки).

Пауки—хищные животные, питаются различными насекомыми, которых они убивают своим ядовитым укусом. Крупные тропические формы нападают на птиц и других позвоночных.

Размножение пауков происходит путем откладки яиц. Самцы, которые обычно мельче самок, выпускают наружу семенную жидкость из полового отверстия на брюшке, зачерпывают ее особо видоизмененным щупиком второй челюсти (педипальпы) и вводят семя в семеприемник самки. У паука крестовика яйца откладываются осенью, причем самки у всех видов заключают свою кладку в паутиновый кокон; весной из перезимовавших в коконе яиц появляется молодь. Пауки растут быстро, линяют несколько раз и обыкновенно при четвертой линьке становятся половозрелыми.

Из пауков, имеющих особое значение для жизни леса, следует указать на широко распространенного в лесах **крестовика** (Araneus diadema), в тенетах которого можно находить множество

вредных лесных насекомых. Некоторые пауки **ткачи** (Steatodea sisypha) уничтожают молодых личинок пилильщиков и вредных голых гусениц по вылуплении их из яйца. Пауки благодаря своей хищнической деятельности и своей многочисленности причисляются к полезнейшим членистоногим леса, почему их деятельность приравнивают к значению насекомоядных птиц. В жилищах человека

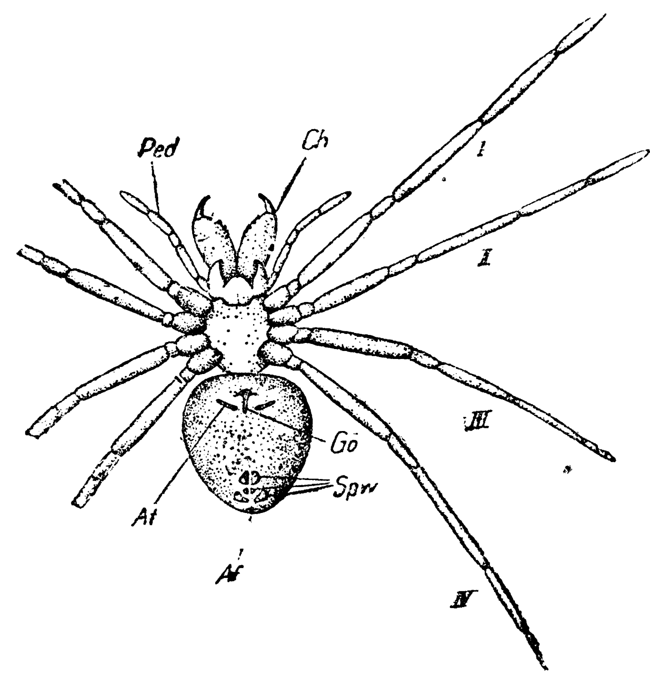


Рис. 36. Паук домовой Tegenaria domestica. *Af*—заднепроходное отверстие, *At*—дыхательное, *Ch*—хелицеры, *Go*—половые отверстия, *Ped*—педипальпы, *Spw*—паутинные бородавки. По Кюн.

обычен домовой паук или тегенария (Tegenaria domestica) (рис. 36).

Однако некоторые пауки—опасны для человека и домашних животных. Таков черный паук или кара-курт (Latrodectes tredecimguttatus), обитающий на юго-востоке РСФСР, на Кавказе и средней Азии. Самки величиной около $1^1/_2$ см черного цвета с ярко-красными пятнышками; самцы пестрые, мельче. Самка строит гнездо на поверхности земли или в углублении земли, скрепляя паутиной остатки растений, а впереди гнезда устраивая ловушку из беспорядочно натянутых паутинных нитей, для улавливания насекомых, также скорпионов, тарантулов. При укусе кара-куртом человека появляется боль в укушенном месте, а также другие тяжелые болезненные явления (общая слабость, головные боли, лихорадка), иногда даже со смертельным исходом. В некоторые годы при массовом размножении этих пауков замечался сильный падеж скота. Особенно чувствительными к его укусам оказываются верблюды. Напротив,

овцы даже поедают этих ядовитых пауков без всякого вреда для себя. На этом основании считают весьма действительной мерой против этого паука выпас овец по выкошенной траве на покосах, а в целинных участках — вытаптывание стадами овец (рис. 35).

В центральных областях, на юге и востоке РСФСР встречаются тарантулы (например Trochosa singoriensis), довольно крупный паук в 3—4 см, вырывающий себе гнезда в земле (рис. 37). Несмотря на распространенное убеждение о его опасности, укус тарантула только в редких случаях причиняет кожные воспаления.

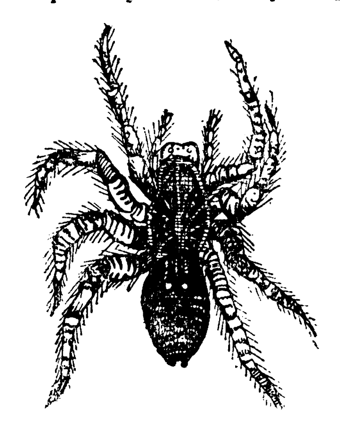


Рис. 37. Русский тарантул (Trochosa singoriensis) По Коберту.

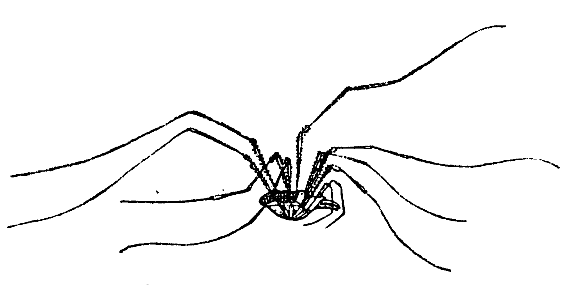


Рис. 38. Сенокосец (Phalangium cornutum) ест. величина. По Клаусу.

§ 18. Сенокосцы (Phalangidae)

Сенокосцы (Phalangidae) весьма сходны с пауками, однако все туловище кажется слитным, так как головогрудь неясно отделена от брюшка, на брюшке заметна членистость. Ротовые челюсти подобны паукам, но педипальпы очень велики, похожи на ноги. Сенокосцы не выделяют вовсе паутины.

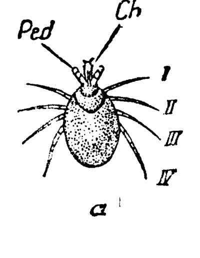
Длинные тонкие ноги позволяют этому животному быстро передвигаться. Ноги у них легко отрываются, причем у отброшенной ноги в течение продолжительного времени продолжается сгибание (подобное ударам косы, откуда и название).

Сенокосцы — хищники, нападают преимущественно на мелких насекомых, клещей, а также и пауков; поэтому сенокосцев относят к полезным членистоногим. В особенности это справедливо для одного из видов (Phalangium parietinum), уничтожающего вредных тлей — хермесов (Chermes) хвойных пород (рис. 38).

§ 19. Клещи (Acarina) Общая характеристика. Обитатели почв.

По размерам клещи в большинстве являются мелкими формами паукообразных животных, иногда микроскопической величины. Голова, грудь и брюшко клещей сливается в одно слитное тело, большей частью шаровидной или овальной формы, на котором не видно никакой членистости. Ротовые органы, приспособленные к различного рода пище, имеют разнообразное строение; чаще

всего челюсти преобразованы в колющие части и служат для сосания (рис. 39), в других случаях челюсти грызущие. Дыхание у клещей совершается при помощи трахей, но мелкие паразитические формы дышат поверхностью кожи и трахей лишены. На этом основании клещи делятся на две систематические группы: трахейных (Tracheata) и безтрахейных (Atracheata). Органами чувств у клещей является пара глаз, отсутствующая у многих паразитов. Размножаются клещи откладкой яиц, хотя некоторые виды живородящи. Вылупляющиеся из яиц личинки заметно отличаются от взрослых, снабжены только шестью ногами и достигают взрослого состояния после многократной линьки. Клещи крайне разнообразны по форме и чрезвычайно широко распространены, встречаясь во множестве видов в почве, в пресных водах (некоторые в морях). Одни виды являются временными или постоянными паразитами различных животных и человека, имея большое значение в переносе тяжелых инфекций, другие причиняют болезненные явления непосредственно своим паразитизмом; наконец некоторые паразитируют на растениях.



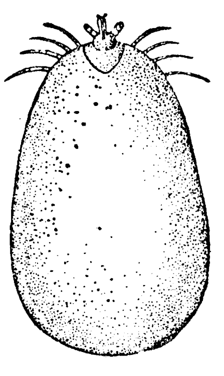


Рис. 39. Клещ скотский (Ixodes ricinus) самка, *a* — в нормальном состоянии, *b* — с кровью хозяина. *Ch* — хелицеры, *Ped* — педипальпы.

В почве клещи находятся в огромном количестве, являясь самой многочисленной группой животных из всей почвенной фауны (э д а ф о н а) (рис. 40). Обитают они в верхнем слое почвы и в лесной подстилке. Почвенные клещи предпочитают почвы с грубым гумусом; в последнем случае число клещей может доходить до 10 000 на площади в 1 кв. м, составляя в этих случаях около 70% от числа всех почвенных обитателей. Редко число клещей в других условиях меньше 400 особей на 1 кв. м, что и в этом случае представляет по численности главную массу почвенной фауны. Значительное большинство клещей лесных почв принадлежит к группе о р и б а т и д (семейство Oribatidae), которые составляют около $^2/_3$ от всего населения клещей. Орибатиды питаются разлагающимися растительными остатками и благодаря своей огромной численности оказывают большое влияние на процесс разложения грубого гумуса почвы, обитателями которого они являются по преимуществу. Другие группы ведут хищнический образ жизни, нападая на многочисленных в почве насекомых — ногохвосток (Collembola), мелких клещей, а также и других почвенных животных. К этой группе принадлежат г а м а з и д ы (семейство Gamasidae) и немногие виды краснотелок (семейство Trombidiidae).

§ 20. Паразитические клещи

Среди паразитических клещей наиболее частым в лесах и вместе с тем наиболее крупным клещом является скотский клещ Ixodes ricinus). В голодном состоянии эти клещи имеют длину

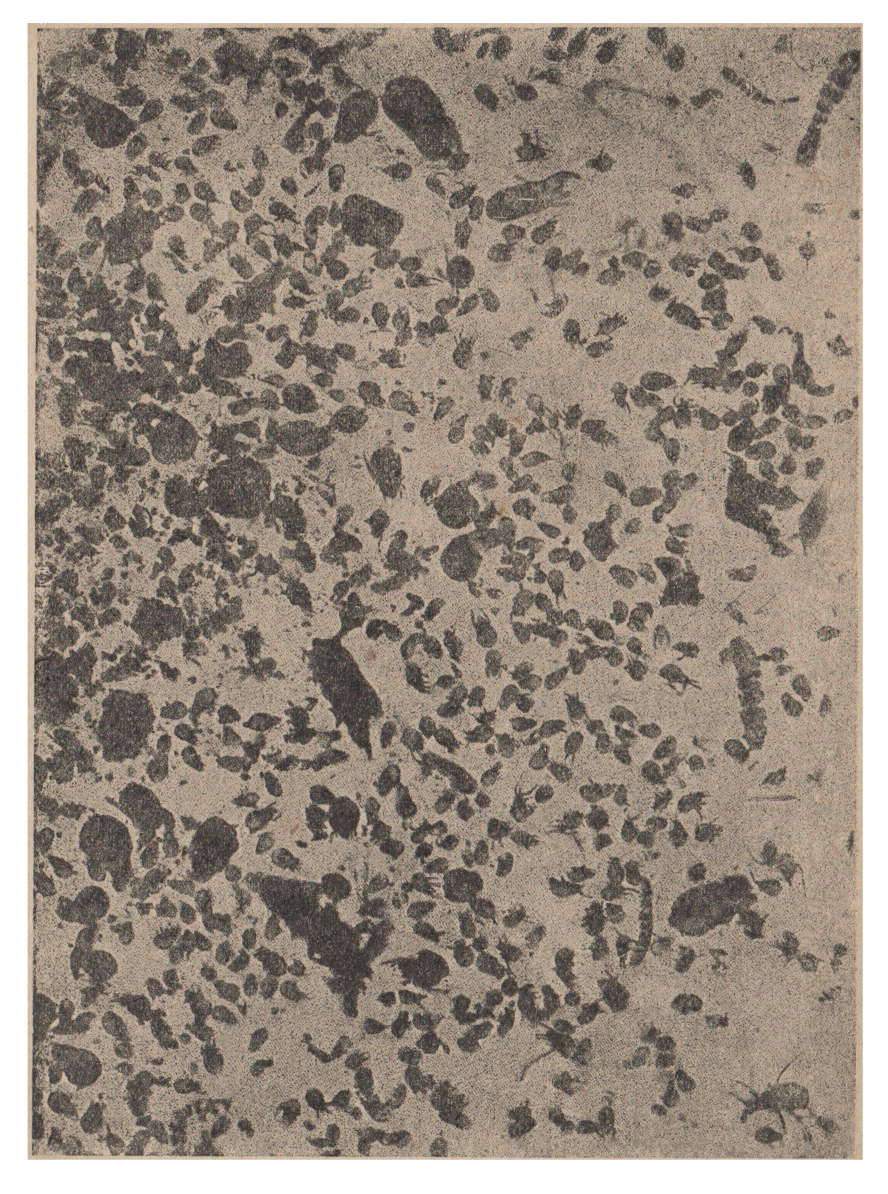


Рис. 40. Клещи орибатиды обитатели почвы. Фотография изображает часть населения клещей, обитающего в 5 кб. дм подстилки елового насаждения (из Ульриха). Увелич. 20 раз.

2—4 мм; самки, напившись кровью, достигают в размере до 12 мм. Клещи вооружены удлиненными верхними и вытянутыми ввиде хоботка нижними челюстями. Глаза у них отсутствуют. Этот клещ обычно держится на кустарниках, откуда и переходит на проходящих животных и человека. Паразитируют во взрослом состоянии только самки. Насосавшись клещ отваливается, падает на землю, куда откладывает до 5 тысяч яиц, из которых развиваются шестиногие личинки.

Эти личинки взбираются на растения и оттуда попадают на различных наземных позвоночных, как например ящериц, птиц, ежей, грызунов, на которых временно паразитируют. Напитавшаяся личинка в свою очередь через некоторое время падает на землю, линяет и переходит на нового (второго) хозяина, паразитирует на нем, затем снова попадает в землю, где линяет и превращается во взрослое состояние. Взрослые переползают на ветви кустарников, подлесок, чтобы напасть на животных в третий раз.

Клещ для полного цикла своего развития требует до 2 лет, но при благоприятных условиях развивается в полгода; в течение этого срока он проводит на теле своих хозяев только несколько дней, а все остальное время скотский клещ живет свободно. Зимуют клещи в различных стадиях своего развития.

Значение скотского клеща не ограничивается мучительным зудом и вызываемым им истощением животных. Клещ является переносчиком тяжелой лихорадки (пироплазмоз) рогатого скота и парнокопытных животных. Возбудителем этой болезни является одноклеточный организм из класса жгутиковых — пироплазма (род Piroplasma или Babesia), который внедряется в красные кровяные тельца хозяина и быстро разрушает их, что ведет нередко к смертельному исходу (см. стр. 26). Распространяется пироплазмоз исключительно через укусы клеща, который переносит возбудителя этой болезни, переползая с больного животного на здоровое. Так как собачий клещ встречается преимущественно во влажных и болотистых местах и низинах с лиственным подлеском, то одной из мер, предупреждающих распространение этого клеща на домашних животных, является смена низких и сырых пастбищ на более сухие. Осушение заболоченных мест также должно содействовать уменьшению этих паразитов. Другие виды клещей этого же семейства иксодовых (Ixodidae) переносят возбудителя пироплазмоза лошадей, овец, собак.

Близкими к описанным выше клещам являются клещи а р г а с ы, обитающие на юге СССР. Они паразитируют на животных, но могут питаться кровью человека, причиняя мучительные болезненные явления (например голубиный клещ — Argas reflexus, переходящий с голубей на человека). Этот паразит распространяет спирохетозные заболевания среди птиц и причиняет огромные убытки в птицеводстве.

Некоторые клещи из семейства г а м а з и д (Gamasidae) нападают на разных диких и домашних птиц (клещ Dermanyssus 3—4 мм); внедряясь в кожу, они паразитируют по ночам, а днем прячутся в щелях и гнездах. Птицы страдают от этих клещей, которые вызывают своими ядовитыми выделениями при уколах истощение и

анемию у птиц и мешают самкам высиживать яйца. Эти клещи иногда переходят на людей и других животных, причиняя сильный зуд, напоминающий чесотку.

Другие клещи из семейства краснотелок, главным образом Microtrombidium pusillum, отличающиеся своим ярко-красным покровом, встречаются весьма часто в лесах, как в лесной подстилке, так и на растительности; их личинки паразитируют на различных грызунах, птицах и насекомых; некоторые виды могут впиваться и в человека (рис. 41). Половозрелые стадии, достигающие до 3 мм, ярко-красного цвета, на животных не нападают.

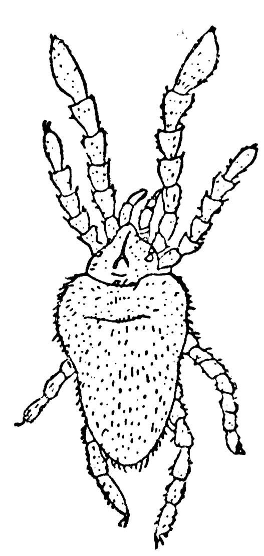


Рис. 41. Клещ краснотелка (Microtrombidium pusillum).

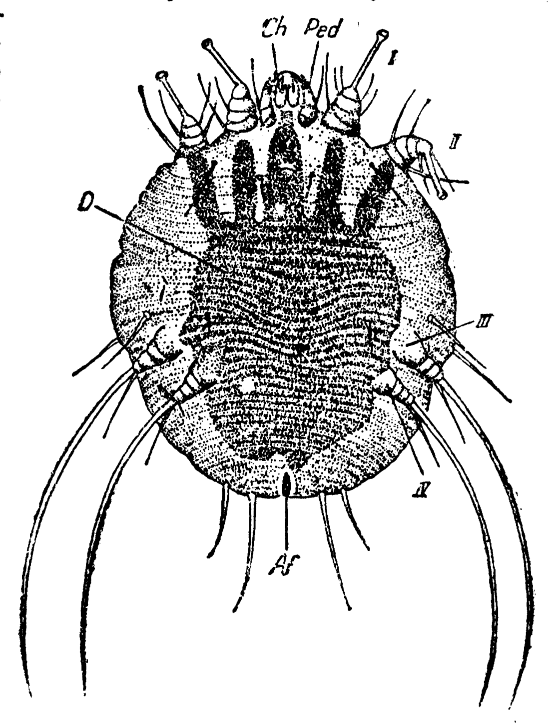


Рис. 42. Чесоточный клещ (Sarcoptes scabiei). *Af*—заднепроходное отверстие, *Ch*—хелицеры, *Ped*—педипальпы, *D*—кишечный канал, *I*, *II*, *III*, *IV*—четыре пары ножек. По Кюн.

На насекомых кроме того паразитирует пузатый клещик (Pediculoides ventricosus), который высасывает мягких личинок и куколок, но может переходить и на человека.

Особенно мучительны для человека и различных млекопитающих чесоточные клещи или зудни (сем. Sarcoptidae) (рис. 42). Эти мелкие клещи в 0,1—0,4 мм длины принадлежат к группе бестрахейных, дышат только поверхностью кожи, что находится в связи с их местообитанием; они проникают внутрь эпидермального слоя кожи, проделывая в ней глубокие тонкие многочисленные ходы. В этих ходах самки после оплодотворения откладывают яйца (около 50 штук каждая), из которых быстро развиваются личинки, и уже через 2—3 недели появляются новые половозрелые особи.

Такое быстрое размножение приводит к образованию миллионного потомства, разрушающего эпидермис, что вызывает нестерпимый зуд, сыпи, расчесывание, образование струпьев и дает тяжелые болезненные явления, известные под именем зудневой чесотки или коросты. Эта чрезвычайно изнурительная болезнь легко передается от больного животного к здоровому при соприкосновении. Известны несколько разновидностей этих зудней, паразитирующих на лошадях, верблюдах, собаках, козах и других животных, которые спо-

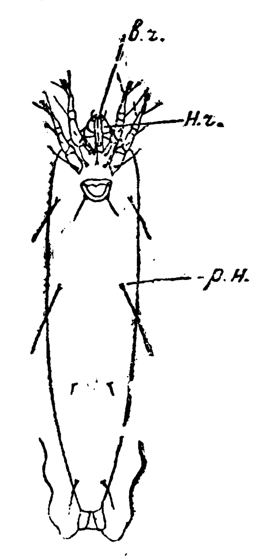


Рис. 43. Галловый клещик (Eriophyes sp.). Рудименты ножек *РН*, верхние челюсти *в ч.*, нижние челюсти *н.ч.* По Налепа.

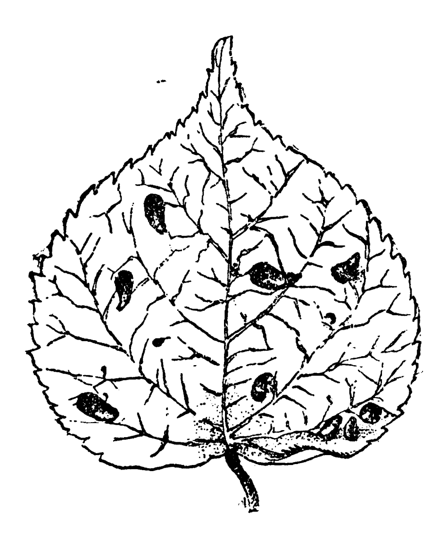


Рис. 44. Образование галлов на листе липы липовым галловым клещиком. По Римскому-Корсакову.

собны переходить и на человека. Чесотка у животных может принимать характер эпизоотии, в запущенных случаях домашние животные погибают. На птиц нападает другой вид зудня (Cnemidocoptes mutans), паразитирующий под чешуйками неоперенных частей ног; паразит вызывает воспалительный процесс осложняющийся на суставах (ножная чесотка).

Сходными с зуднями являются к о ж е е д ы (Dermatophagus communis) из того же семейства зудней, различные разновидности которого живут на коже разных млекопитающих; эти клещи, не внедряясь в кожу, питаются только эпидермисом. Одна группа клещей, также обитающих у птиц, поселяется в подкожной клетчатке или дыхательных органах; размножаясь многочисленными колониями, эти паразиты попадают даже в воздушные мешки птиц. Проникая в бронхи, эти клещи могут вызывать удушение птицы (полостные зудни — сем. Cytoleichidae).

Среди клещей некоторые группы являются п а р а з и т а м и р а с т е н и й; они высасывают соки живых тканей у различных

древесных пород, вызывают местное болезненное разрастание тканей—наросты (галлы), на листьях, ветвях, являясь причиной искривления и ненормального роста. Такого рода частые повреждения производятся галловыми клещиками (сем. Eriophyidae) (рис. 43 и 44). На верхней или нижней поверхности листьев многих лиственных пород, особенно березы, часто встречается своеобразное разрастание ткани ввиде войлока ярко-малинового цвета, вызываемого поселением так называемых войлочных клещиков (того же сем. Eriophyidae).

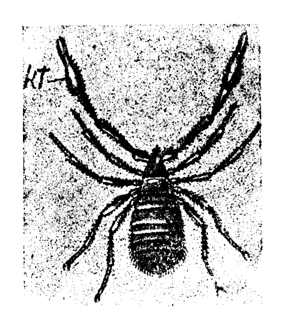


Рис. 45. Ложноскорпион (Chelifer Bravaisei) ув. *kt*—видоизмененный в клешню щупик нижней челюсти. По Клаусу.

Другие клещики отличаются способностью выпускать паутину, которой они опутывают поврежденную хвою или части лиственных деревьев, где и скрываются. Такие повреждения, вызывающие осыпание хвои, причиняются паутинными клещиками (сем. Tetranychidae); нередко вред от них оказывается гибельным для молодых еловых сеянцев. Обе группы клещиков принадлежат к очень мелким формам, почти невидимым невооруженным глазом (0,2—0,8 мм). Эти паразиты многократно размножаются, давая до 17 поколений в год, причем некоторые поколения размножаются без оплодотворения (девственным путем).

§ 21. Ложноскорпионы (Pseudoscorpionidae)

Ложноскорпионы представляют небольших членистоногих (обыкновенно 2—3 мм), с телом из головогруди и широкого членистого брюшка. Верхние челюсти (хелицеры) небольшие клешневидные, а нижние челюсти (педипальпы) длинные и заканчиваются хватательным органом — клешней. Имеют глаза и паутинные железы (рис. 45).

Лжескорпионы обитают чаще всего под корой деревьев, во мху, подстилке леса, где они ведут хищный образ жизни, нападая на личинок насекомых, мелких двукрылых, взрослых насекомых с мягким хитином (например вилохвосток), многоножек, а в особенности мелких клещей. Иногда лжескорпионов можно обнаружить в гнездах птиц и даже на теле самих птиц, куда они забираются за добычей из пухоедов, и клещей: с той же целью они заползают на млекопитающих, нападая на власоедов и вшей. Ложноскорпионы встречаются в гнездах муравьев, где они сожительствуют с ними и, возможно, истребляют тлей.

Можно наблюдать ложноскорпионов, прикрепляющихся иногда к другим членистоногим, во много раз превосходящим по величине, особенно к мухам, на которых они не нападают, но таким образом расселяются. Самки носят отложенные яйца у себя под брюшком, причем вылупляющиеся личинки в течение некоторого времени прикрепляются к телу матери и переносятся ею. Благодаря истреблению насекомых ложноскорпионами, их следует причислить к полезным членистоногим.

Наиболее часто встречается в наших лесах ложноскорпион рода хелифер (Chelifer) под корой отмирающих деревьев, заселенных различными насекомыми.

§ 22. Пятиустки (Linguatulida)

Пятиустки представляют довольно крупных паразитов (2—13 см) с членистым телом и с двумя парами хитиновых крючьев у ротового отверстия. Вследствие внутреннего паразитизма эти животные претерпели регресс целого ряда органов и получили своеобразную организацию. Только присутствие в личиночном состоянии членистых конечностей и некоторых других признаков, свойственных паукообразным, заставляют считать пятиусток особым отрядом среди членистоногих, близким по систематическому положению к клещам (рис. 46).

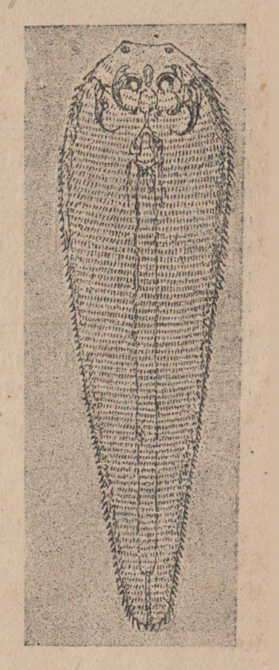


Рис. 46. Обыкновенная пятиустка Linguatula serrata из печени кролика. В передней части видны 2 пары конечностей с коготками. По Лейкарту.

Паразитируют пятиустки во взрослом состоянии в носовой полости и лобных пазухах различных млекопитающих (собак, волков, лисиц, реже — лошадей и др.), вызывая воспалительные процессы, с образованием гноя и слизи. Яйца паразита вместе с носовой слизью попадают на траву и растения; если яйца проглатываются травоядными животными, то в их желудке вылупляются личинки, проникающие далее в печень этого промежуточного хозяина, где многократно линяют, растут, достигая до $^1/_2$ см.

Наконец молодая стадия этого паразита покрывается оболочкой (инкапсулируется) в зараженном органе хозяина. Дальнейшее ее развитие наступает только при поедании хищником травоядного промежуточного хозяина. Паразит, попав в желудок хищника, освобождается от капсулы, активно продвигается по пищеводу и через хоаны проникает в носовую полость (постоянного хозяина), где и остается, превращаясь в половозрелую форму.

Тяжелые заболевания, причиняемые этим паразитом (лингватулез), наиболее часты у травоядных млекопитающих (жвачных и грызунов). Разносчиками болезни являются собаки, волки, лисицы, которые распространяют яйца с слизистыми выделениями носа.

§ 23. Многоножки (Myriapoda). Характеристика и биология

Класс многоножек характеризуется телом, состоящим из головы и большого числа однородных члеников (иногда свыше 100), несущих по одной паре конечностей (группа однопарноногих) или по две пары (группа двупарноногих). На голове находится одна пара

усиков (сяжков) и простые глазки (хотя есть и формы, лишенные глаз). Ротовые органы этих членистоногих состоят из 2 пар челюстей (верхней и нижней пары), причем у хищных многоножек (однопарноногих) к ротовым частям присоединяется передняя пара ног, образуя так называемые ногочелюсти. Внутри каждой ногочелюсти находится по ядовитой железе, проток которой открывается



Рис. 47. Кивсяк (Julus sabulosus) ест. величины. По Римскому-Корсакову.

на последнем членике ногочелюсти, превращенном в коготь. Внутренняя организация сходна с насекомыми. Размножаются многоножки откладкой яиц в землю. Вылупившиеся из яйца молодые особи большинства видов имеют неполное число пар ног [1], которые вырастают только с последующими линьками животного. Большинство многоножек являются жителями лесов, прячась днем в темных укромных местах, в подстилке леса, в растительном покрове, под корой и выходя ночью за добычей. Распространенными многоножками являются в лесу виды отряда двупарноногих (Diplopoda) и отряда однопарноногих (Chilopoda).

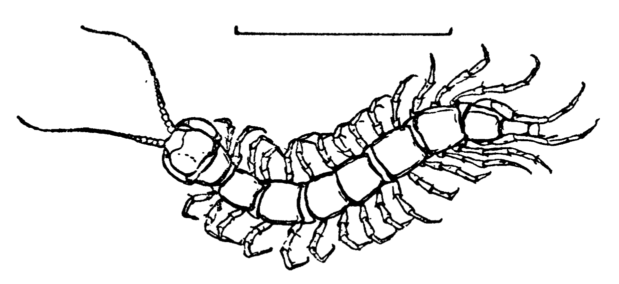


Рис. 48. Многоножка камнелаз или костяника Lithobius forficatus ест. величины. По Римскому-Корсакову.

Двупарноногие питаются разлагающимися растительными веществами лесной подстилки, но иногда обгладывают живые корни и семена. Наиболее обыкновенными среди этих многоножек являются кивсяки (род Julus) (рис. 47), иногда встречающиеся в больших количествах, до 2—3 десятков экземпляров на 1 кв. м в почвах с мягким перегноем в буковых лесах, гораздо меньше их в дубовых и хвойных, они чрезвычайно редки в почвах с грубым гумусом. Менее зависимы от типа почв другие роды этой же группы — многосвязы (Polydesmus) и клубковидка (Glomeris), но эти виды предпочитают лиственные насаждения.

Однопарноногие многоножки являются исключительно хищниками, нападают на насекомых, улиток, червей и других мелких обитателей почвы, коры деревьев, пней.

[1] У Diplopoda только три пары ног.

Быстрое передвижение при помощи довольно длинных конечностей и ядовитые железы помогают хищничать многоножкам. Из этой группы чаще всего встречаются в наших лесах **камнелазы** (сем. Lithobiidae) (рис. 48), предпочитая почвы, где больше земляных червей, которыми повидимому они питаются. Другими частыми формами являются **светлянки** (Geophilidae) значительно длиннее камнелазов и тоньше их, чаще светло-желтого цвета. Они населяют иногда многими десятками каждый квадратный метр, предпочитая лесные почвы с грубым гумусом. Так как основной пищей большинства многоножек являются все же насекомые, то этих членистоногих следует причислить к полезным обитателям леса.

НАСЕКОМЫЕ (INSECTA)

Насекомые представляют класс типа членистоногих (Arthropoda) и являются самой распространенной группой животных на земной поверхности; и число их видов превосходит число видов животных всех типов, вместе взятых. Насекомые обитают не только на поверхности земли, но и в почве, пресных водах, паразитируют на животных и растительных организмах (и внутри их), сравнительно редко встречаясь только в морях. Это распространение является одной из причин, объясняющих то огромное значение, которое насекомое оказывает на жизнь живой природы в целом, и то влияние, которое испытывают лесонасаждения, лесная фауна и также жизнь человека от деятельности насекомых.

§ 24. Особенности строения насекомых

Насекомые без труда могут быть хорошо отличимы от остальных членистоногих по следующим признакам: тело их всегда ясно расчленено на три обособленных отдела — голову, грудь и брюшко; голова несет одну пару сяжков, а грудь — три пары ног, по одной паре на каждом из трех члеников груди; на среднем и заднем членике груди находятся две пары крыльев (хотя у некоторых групп насекомых они отсутствуют).

Ротовое отверстие насекомых снабжено особым аппаратом, который типически состоит из шести хитиновых частей, а именно верхней и нижней губы и по одной паре верхних и нижних челюстей (рис. 49). Все названные части ротового аппарата крайне видоизменяются, сохраняя в основном свое строение у различных насекомых, отличающихся друг от друга родом пищи и способом ее добывания.

В одном случае ротовые части, представленные на рисунке (рис. 49*A*), служат для отгрызания частиц твердой пищи (грызущий тип), например у жуков. В другом случае эти части сильно вытянуты, превращены в твердые щетинки и острые лезвия, а нижняя губа превращается в желобок; такой ротовой аппарат служит для прокалывания (колющий тип), например у клопов, слепней. Иногда нижняя губа вытянута ввиде язычка, способного лакать соки, причем несколько изменяются и остальные части (лижущий тип), например у пчел, некоторых ос. Наконец некоторые ротовые части могут быть не развиты, а сохраняющиеся части приспособлены для сосания, например трубчатый хоботок бабочек, образованный удлиненными нижними челюстями (сосущий тип) (рис. 49*B*, *C*, *D* и *E*).

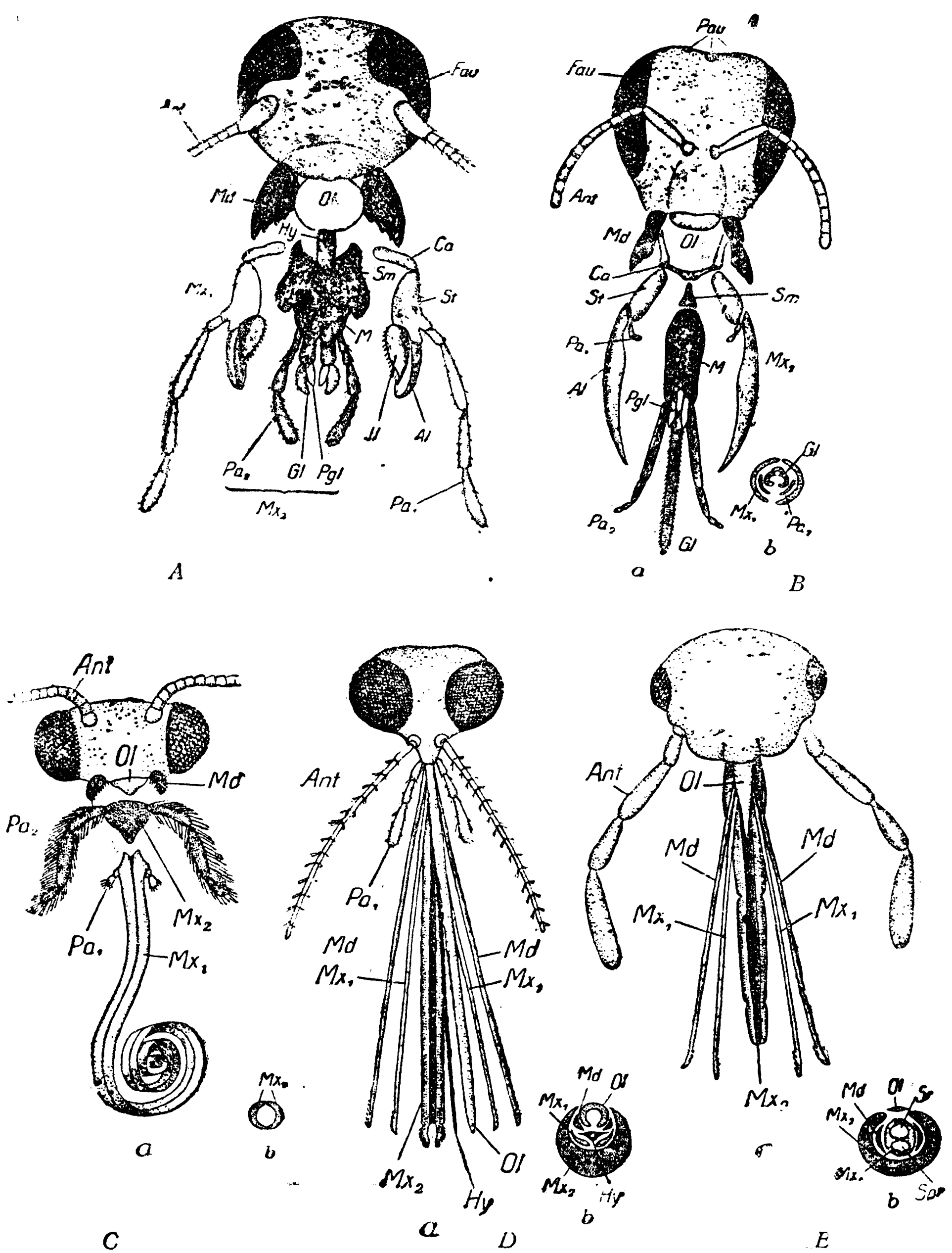


Рис. 49. Основные типы ротовых органов у насекомых: *A*—жующий (кусающий) тип (таракан); *B*—лижущий тип (пчела); *C*—сосущий тип (бабочка); *D*—сосуще-колющий тип (комар); *E*—сосуще-колющий тип (клоп).

Al—внешняя лопасть челюсти, *Ant*—сяжки (антенны), *Ca*, *St*—основные членики челюсти, *Fau*—фасеточные глаза, *Gl*—язык, *Hy*—подглоточник, *M*—подбородок, *Md*—верхняя челюсть, Mx_1, Mx_2—нижние челюсти, *Ol*—верхняя губа, Pa_1, Pa_2—щупальцы 1 и 2 челюсти, *Pau*—глазки, *Spr*—слюнный канал, *Sr*—сосательный канал. По Кюн.

Пищеварительный аппарат у различных насекомых хорошо приспособлен к роду пищи: у многих плотоядных кишечник короток, у растительноядных обыкновенно более длинен или объемист, а наибольшую длину кишечник имеет у копрофагов.[1] У сосущих форм сильно развивается глотка, у многих растительноядных имеется особое расширение пищевода—зоб, у плотоядных и всеядных—может быть развит мышечный желудок, с хитиновыми утолщениями внутри. Особого развития достигают у насекомых слюнные железы,

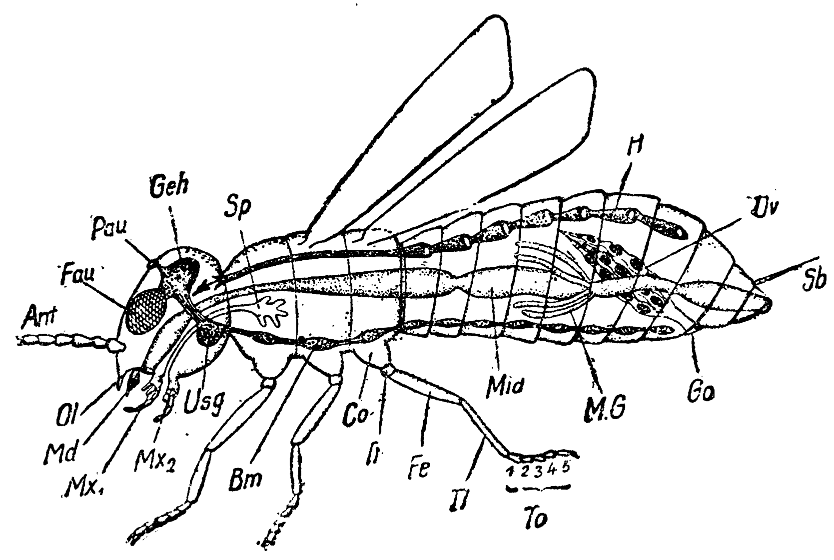


Рис. 50. Схема организации крылатого насекомого. *Ant*—усики (сяжки), *Bm*—брюшная нервная цепочка, *Fau*—сложные глаза, *Fe*—бедро, *Geh*—мозг, *Gö*—половое отверстие, *H*—сердце, *Md*—верхняя челюсть, *M.G.*—мальпигиевы сосуды. *Mid*—средний отдел кишечника, Mx_1—нижняя челюсть, Mx_2—нижняя губа, *Ol*—верхняя губа, *Ov*—яичник, *Pau*—простые глазк *Sp*—слюнная железа, *To*—лапка, *Ti*—голень, *Usg*—подглоточный нервный узелок. По Кюн.

крайне разнообразного строения и назначения. В одних случаях их выделения имеют только пищеварительную функцию, в других—для защиты или нападения (ядовитый секрет). Нередко видоизменения выделений желез являются материалом, затвердевающим на воздухе в паутинные нити, которые служат при образовании защитных коконов, гнезд.

Дыхание происходит через дыхательные трубки—трахеи; они открываются дыхательными отверстиями в каждом сегменте тела по бокам его и пронизывают тело. Выделение выполняется особыми выделительными (мальпигиевыми) трубками, открывающимися в начало задней кишки. Кровообращение выполняется спинной пульсирующей трубкой или сердцем. Кровообращение незамкнутое. Нервная система в виде нервной цепочки на брюшной стороне

[1] Копрофагами называются животные, питающиеся испражнениями других животных.

животного. Отлично развиты у насекомых органы чувств; многочисленные обонятельные нервные окончания расположены на сяжках, осязательные на ротовых щупиках и сяжках; зрение осуществляется парой глаз, составленных из нескольких сотен мелких глазков (сложные глаза); кроме сложных глаз, у многих насекомых по бокам головы имеются 1—8 простых глазков (рис. 50).

§ 25. Размножение и развитие насекомых

У самок половой аппарат состоит из двух яичников, из которых зрелые половые продукты—яйца выделяются по двум яйцеводам и далее через непарное влагалище наружу.

Яичник состоит из нескольких трубок (иногда нескольких десятков); в передней тонкой части трубок возникают молодые клетки (верхушечная камера), а в яйцевой трубке находятся яйца различной зрелости (рис. 51). Во влагалище впадают обычно несколько придаточных желез; их секрет служит для смазки и приклеивания откладываемых яиц. Иногда имеется семеприемник—особое мешковидное углубление влагалища для приема и хранения семени. Наружное отверстие влагалища открывается на брюшной стороне предпоследнего сегмента, по сторонам которого имеются хитиновые придатки, образующие яйцеклад самки.

Рис. 51. Женский половой аппарат короеда заболонника (Eccoptogaster laevis): 1—яйцевая трубка, 2—верхушечные камеры, 3—яйцеводы, 4—семеприемник, 5—придаточная железка, 6—совокупительная сумочка. По Спесивцеву.

Мужской половой аппарат состоит из двух семенников, двух семепроводов для выведения живчиков и ряда придаточных желез, иногда весьма сложного строения.

Пол у насекомых обыкновенно хорошо различим по внешнему виду и окраске. Самцы иногда обладают большей подвижностью, хорошо развитыми крыльями, отличаясь от более тяжеловесных самок, иногда лишенных крыльев, или с недоразвитыми крыльями.

Насекомые при развитии после вылупления из яйца и переходе во взрослое половозрелое состояние претерпевают ряд изменений.

У одних насекомых эти изменения происходят постепенно, так что молодые насекомые отличаются от взрослых меньшей величиной и отсутствием крыльев. Взрослого состояния эти насекомые достигают путем роста и смены своего хитинового покрова,

т. е. линки, которая происходит несколько раз. Такое постепенное развитие носит название неполного превращения. Примером этого типа развития будут тли, клопы, саранча.

У других насекомых молодая стадия резко отличается от взрослой не только своей червеобразной формой, но и рядом органов, исчезающих во взрослом состоянии; такая стадия носит название личинки. Личинки растут, сменяя свой хитиновый покров (линяют), различное число раз у разных насекомых. Личиночная стадия (у отряда бабочек эта стадия именуется гусеницами) у одних насекомых длится короткое время, например личинки некоторых мух заканчивают развитие в несколько дней, в то время как другие требуют для окончания своего развития многие месяцы или даже годы (например личинки майского хруща — 4 года, личинки дубового усача—3 года). Достигнув определенного роста, личинка последовательно линяет несколько раз и превращается в малоподвижную, непитающуюся стадию, так называемую куколку. Эта стадия после некоторого периода покоя в свою очередь превращается во взрослое насекомое; этот тип развития называется полным превращением или полным метаморфозом.

Продолжительность жизни взрослого насекомого крайне различна; она длится от нескольких дней (например некоторые бабочки, некоторые виды пилильщиков) до нескольких лет (например большой сосновый слоник). Некоторые виды взрослых насекомых могут не принимать никакой пищи и их жизнедеятельность выражается в созревании половых продуктов и размножении. Многие насекомые, превратившись во взрослое состояние, имеют совершенно зрелые половые продукты, как например монашенка, сосновые пилильщики.

Зимовка насекомых может происходить в различных стадиях: взрослом состоянии (например многие комары, короеды), личиночном (например жуки усачи), куколки (многие бабочки) и наконец в стадии яйца (например у некоторых пилильщиков, бабочки-монашенки и др.).

§ 26. Систематические признаки отрядов насекомых, обитающих в лесу

В настоящее время класс насекомых делят на 30 отрядов, из которых наиболее распространенными и имеющими значение в жизни леса и для его обитателей являются следующие:

I. Подкласс—низшие или бескрылые насекомые (Apterygota). Без крыльев, мелкие, низшая организация, без превращения.

Отряд Ногохвостки (Collembola). Нежные, длиной 1—6 мм, имеют на брюшке различные придатки, часто с прыгательной „вилкой".

II. Подкласс—высшие или крылатые насекомые (Pterygota).

Отряд 1. Прямокрылые (Orthoptera). С двумя парами крыльев, из которых передние—кожистые, задние—перепончатые. Те и другие с густой сетью жилок. Ротовые части грызущие. Превращение неполное.

Отряд 2. Стрекозы (Odonata). С двумя парами одинаковых перепончатых крыльев, снабженных густой сетью жилок, крылья не складываются. Ротовые части грызущие. Личинки развиваются в воде. Превращение неполное.

Отряд 3. Мехоеды или пухоеды (Mallophaga). Тело плоское, бескрылое, с большой головой. Ротовые части грызущие. Развитие без превращения. Паразиты покровов млекопитающих и птиц.

Отряд 4. Вши (Anoplura). Тело плоское, бескрылое, сходное с мехоедами. Отличается от последних: малой головой, невидимыми снаружи колюще-сосущими ротовыми частями (в покое втянутыми внутрь) и слитной грудью (у пухоедов переднегрудь ясно отделена от остальной груди). Развитие без превращения. Паразиты млекопитающих.

Отряд 5. Хоботные или полужесткокрылые (Rhynchota). Имеют длинный колющий хоботок (измененные ротовые части), подогнутый к нижней стороне головы. Крыльев 2 пары. Передние крылья наполовину жесткие, кожистые, наполовину перепончатые (откуда название полужесткокрылых). Однако у тлей крылья одинаковы (откуда название равнокрылые хоботные). У некоторых крыльев нет. Развитие—неполное превращение.

Отряд 6. Жуки или жесткокрылые (Coleoptera). Две пары крыльев, из которых передние—сильно хитинизированные, жесткие (надкрылья). Ротовые органы—жующие. Превращение полное.

Отряд 7. Блохи. (Aphaniptera). Тело сплющено с боков, бескрылы. Ротовые органы сосуще-колющие. Задние ноги прыгательные. Превращения полное, личинки безногие.

Отряд 8. Двукрылые (Diptera). Одна пара крыльев. Ротовые органы сосущего типа Превращение полное. Личинки безногие.

Отряд 9. Перепончатокрылые (Hymenoptera). Две пары крыльев, имеющих редкое жилкование. Ротовые органы смешанного типа: грызущие и лижущие. Превращение—полное.

Отряд 10. Чешуекрылые или бабочки (Lepidoptera). Две пары перепончатых крыльев, покрытых мельчайшими чешуйками. Ротовые органы сосущие.

§ 27. Личинки насекомых

Место обитания и способ питания личинок насекомых обычно отличается от взрослых форм. Большинство лесных насекомых имеют мало подвижных личинок, которые обыкновенно не оставляют кормовое растение до конца своего превращения и могут быть на нем обнаружены. Кроме того у многих насекомых продолжительность личиночной стадии больше чем взрослое состояние. Таковы личинки жуков, обитающие в лесных почвах, например хрущи, щелкуны, пожирающие живые корни древесных пород, а также личинки других насекомых, которые уничтожают листья и хвою.

Поэтому умение различать главнейшие группы личинок насекомых практически является важным. Ниже дается определительная таблица важнейших и наиболее часто встречающихся в лесу личинок.

1 (13) Личинки имеют три пары ног на груди.

2 (9) На брюшке ног нет.

3 (6) Имеют плотный хитиновый покров кожи, иногда твердый, желтого, коричневого или черного цвета (6).

4 (5) Личинки цилиндрической формы (как отрезок толстой проволоки, откуда название „проволочные черви"), желтые, живут в земле, под корой, в пнях. Щелкуны—сем. Elateridae (отр. Жуки—Coleoptera).

5 (4) Личинки не цилиндрические, сзади сужающиеся; темные, Жужелицы сем. Carabidae. Хищники—сем. Staphylinidae (отр .Жуки—Coleoptera).

6 (3) Хитиновый покров тела мягкий, личинки белые.

7 (8) Туловище согнуто, ноги довольно длинные. Хрущи, навозники—сем. Scarabaeidae (отр. Жуки—Coleoptera).

8 (7) Туловище не согнуто, ноги малы или едва заметны. Усачи—сем. Cerambicidae (отр. Жуки—Coleoptera).

9 (2) Личинки на брюшке имеют несколько пар ног.

10 (11, 12) Брюшных ног 6—8 пар, которые прикреплены, начиная со второго брюшного сегмента.
Пилильщики—сем. Tenthredinidae (отр. Перепончатокрылые—Hymenoptera).
11 (10) Брюшных ног 4—5 пар, хорошо развиты с венчиком крючечков на конце.
Гусеницы для большей части семейств (отр. чешуекрылых—Lepidoptera).
12 (10) Брюшных ног 2 пары, ползают вертикально, складывая свое тело.
Пяденицы—сем. Geometridae (отр. Чешуекрылые—Lepidoptera).
13 (1) Только с брюшными ногами или совершенно безногие.
14 (15) Имеют брюшные ноги (ввиде небольших мясистых отростков).
Долгоножки—сем. Tipulidae.
Слепни—сем. Tabanidae (отр. Двукрылые—Diptera).
15 (14) Личинки совершенно безногие.
16 (19) Грудь значительно шире члеников тела.
17 (18) Членики, составляющие грудь,—слиты. Живут в воде.
Комары—сем. Culicidae (отр. Двукрылые—Diptera).
18 (17) Расширена только переднегрудь, членики груди ясно различимы. Тело плоское. Живут под корой и в древесине.
Златки—сем. Buprestidae (отр. Жуки—Coleoptera).
19 (16) Грудь не шире члеников груди (или незначительно шире).
20 (23) Личинки толстые, мясистые.
21 (22) Голова довольно плоская, втягивается в переднегрудь, которая немного шире тела. Живут под корой и в древесине.
Усачи—сем. Cerambycidae (отр. Жуки—Coleoptera).
22 (21) Голова шаровидная, в переднегрудь не втягивается, личинки серпообразно согнутые. Живут под корой подземных и надземных частей живых и отмирающих деревьев.
Короеды—сем. Ipidae.
Долгоносики—сем. Curculionidae (отр. Жуки—Coleoptera).
23 (20) Личинки тонкие, цилиндрические. Живут под корой мертвых деревьев, в разлагающихся растительных веществах почвы, в грибах.
Грибные комарики—сем. Mycetophilidae (отр. Двукрылые—Diptera).

§ 28. Насекомые как вредители леса

Во всех отрядах насекомых можно встретить растительноядные виды, которые во взрослом или личиночном состоянии нападают на древесные породы (а также и на другую растительность) и питаются различными органами растения. Одни виды живут на совершенно здоровых и живых деревьях, другие—для своего питания выбирают только больные слабые или угнетенные экземпляры, и наконец третья группа видов поселяется только на мертвом лесе, поваленных деревьях или заготовленных лесоматериалах. Особо важное значение имеют насекомые первой группы, которые оказывают столь вредное влияние на жизнь дерева, что являются первоначальной причиной его гибели; этого рода вредители получили название первичных.

Чаще первичные вредители объедают листья и хвою. В одних случаях такое нападение только останавливает рост, прекращает плодоношение, ослабляет организм дерева; так вредят например многие гусеницы, объедающие лиственные и хвойные породы; однако и эти повреждения могут оказаться роковыми для жизни дерева, так как ослабляют общую жизнедеятельность и защитную способность дерева и облегчают возможность поселения других вредителей, окончательно губящих жизнь растительного организма. В других случаях уничтожение некоторых органов растения непосредственно ведет к усыханию поврежденного дерева, например

при пожирании гусеницей бабочки монашенки хвои ели, или при пожирании корней соснового молодняка личинками майского хруща (рис. 52).

Гораздо более распространены вредители второй группы, поселяющиеся на ослабленных деревьях, как например жуки короеды и их личинки, личинки жуков усачей и жуков слоников, которые уничтожают чаще всего лубяную часть коры и тем самым прекращают сокодвижение; обычно такие повреждения в тот же год губят дерево. Эти вредители получили название вторичных; например еловый короед-типограф, повреждения которого показаны на рис. 53.



Рис. 52. Повреждения корневой системы сосны, произведенные личинками майского жука (Melolontha hippocastani). По Эпштейну.

Некоторые насекомые, обитающие в мертвом дереве, имеют значение не столько для жизни самого леса, сколько лесоэксплоатационное, так как они понижают товарную годность и техническую ценность поврежденной древесины. Вредителями древесины являются например крупные личинки некоторых видов усачей. Их личинки глубоко проникают в древесину, проделывают в ней объемистые личиночные ходы разнообразного характера и размера, именуемые часто в лесохозяйственной практике общим термином „червоточины" древесины. Такого рода повреждения не только ухудшают качество, но и обесценивают лесоматериалы (рис. 54).

Обычно вредители появляются в лесах периодически в огромных массах, и в таких случаях их значение в жизни леса выступает с особенной резкостью. Опустошения, производимые например в еловых лесах монашенкой, бывают так велики, что ведут к появлению пустырей или к смене лиственными породами взамен отмирающих еловых древостоев. Многократно повторялись гибельные нашествия монашенки в Германии, Польше в прошлом столетии и в недавние годы в СССР; эта огромная волна монашенки вызывала усыхание лесов, влекла образование неблагоприятных для ельников прогалин, причиняла убытки на обесценении древесины в отношении ее качества, не говоря уже об убытках от отсутствия сбыта дров и хвороста в такие годы катастроф (рис. 55, 56). Эти изме-

нения местами происходят на площадях, измеряемых тысячами гектаров, и нарушают все лесоводственные и хозяйственные планы по эксплоатации лесных массивов, соответственно причиняя огромные потери. В отдельных районах появление мертвого леса в результате совокупной деятельности вредителей и пожаров так велико,



Рис. 53. Ходы жука елового короеда типографа (Ips typographus) и его личинок в камбиальной части ствола. Ест. величина. По Шейдтеру.

что в течение ряда лет отпуск (рубка) мертвого леса превышал рубку растущего леса в несколько раз[1]. Если учесть потерю товарной стоимости растущего леса при переходе его в разряд мертвого, то убытки составляли в год для всей массы мертвого леса на территории Союза в дореволюционное время в размере

[1] По данным Департамента Земледелия за 10-летие 1905—1914 г. отпущено 131 млн. куб. м мертвого леса против 385 млн. куб. м растущего, т. е. 34%.

12 млн. руб., или 20% всего государственного лесного дохода.[1] По статистической сводке Управления лесов РСФСР за 1926—1928 гг. размеры лесных площадей, где наблюдалось усыхание леса от деятельности короедов, определялись 1,4 млн. га. В связи с этим повысился отпуск мертвого леса до 19% общей кубатуры лесосечного фонда.



Рис. 54. Разрушение соснового ствола личинками черного елового усача (Monochamus sutor) через один год после рубки или усыхание сосны (по Трегорду).

Гибель лесов от вредителей леса сказывается не только на непосредственных доходах от лесного хозяйства, но и на побочных пользованиях лесом—охотничьих промыслах, так как с исчезновением лесов исчезают и промысловые звери и птицы. Так например усыхание кедровых лесов, происходящее на сотнях тысяч гектаров после распространения и опустошительной деятельности гусеницы кедрового шелкопряда (Dendrolimus sibiricus), сказывается на исчезновении белки и соболя и прекращении охотничьих промыслов, равно как и промысла по сбору кедрового орешка. Подобное явление неоднократно повторялось в Прибайкальской и Окинской тайге в Сибири (Бурято-Монгольской республике), последний раз в 1929—31 гг., причинив убытки в несколько миллионов рублей. Многие виды лесных насекомых повреждают семена древесных пород и способны уничтожить до 50% и даже до 80% урожая (в том числе и съедобные семена, как например каштаны, грецкие орехи), приносят огромный хозяйственный урон и препятствуют естественному возобновлению леса.

§ 29. Причины массового размножения вредителей леса

Описанные в предшествующем параграфе случаи катастрофического влияния насекомых на жизнь леса и лесное хозяйство происходят при массовом размножении их, которое обычно продол-

[1] По данным Земплана РСФСР.



Рис. 55. Массовое размножение и кладка яиц бабочки-монашенки на ели. По Тюбефу.



Рис. 56. **Погибший лес от нашествия гусениц монашенки. По Тюбефу.**

жается в данной местности в течение нескольких лет, сменяясь затем периодом затишья, длящегося неопределенное время.

Чаще всего вредители находятся в тех же лесах в годы, предшествующие массовому появлению, и входят в общий состав лесной фауны, но их количественное распространение задерживается и ограничивается рядом причин. Главнейшая из них—это неблагоприятные местные климатические условия данного года или сезона, из которых особое отрицательное значение для размножения имеет недостаточное количество тепла и резкие колебания температуры.

Чрезмерная влажность времени года у многих видов насекомых вызывает появление заболеваний бактериального или грибного характера. Для размножения первичных вредителей необходим пригодный пищевой материал, определяемый древесной породой, возрастом и состоянием насаждений. Более требовательными в выборе пищи являются вторичные вредители, которым для массового размножения необходимо достаточное количество ослабленных деревьев с пониженной физиологической сопротивляемостью (например деревьев раскачанных ветром и с подорванной корневой системой, ослабленных низовым лесным пожаром и т. п.), или мертвых лежачих деревьев (бурелома, ветровала, остатков от лесоразработок при неправильной очистке лесосек). Наконец паразитические и хищные насекомые и насекомоядные птицы имеют важное значение в истреблении вредных насекомых и ограничивают их размножение.

Общим благоприятным условием для массового распространения вредителей леса будут те факторы, которые ухудшают условия произрастания леса, например засушливое лето, влекущее понижение грунтовых вод и ухудшающее водный режим дерева, ожог корней огнем при прохождении лесного пожара, сильные ветры и т. д.

§ 30. Насекомые паразиты животных

Эту группу насекомых представляется удобным рассмотреть по систематическим группам.

Клопы. Насекомые этого отряда являются хищниками или наружными паразитами и получают свою пищу высасыванием сока тканей растений и крови животных при помощи длинного хоботка. Ротовой аппарат этих паразитов состоит из длинного хоботка (нижней губы), имеющего вид желобка, внутри которого лежат две пары хитиновых щетинок (пары верхних и пары нижних челюстей). Щетинки служат для прокалывания, а хобот для насасывания жидкости. Развитие у клопов неполное. Наиболее известен постельный клоп (Cimex lectularius), который является спутником человека и распространен на всем земном шаре; клоп нападает не только на человека, но и на млекопитающих и птиц. Яйца клопов, производимые самкой по 40—50 шт., не менее 4 раз в год откладываются в укромных местах человеческого жилья и при благоприятной температуре дают через несколько дней личинки, которые в течение 3 месяцев линяют пять раз и становятся взрослыми. При голодании это развитие задерживается. Клопы сохраняют жизнеспособность после годового голодания и не погибают от температуры ниже нуля.

Другие виды клопов (рода Cimex) живут в гнездах голубей, ласточек, на домашней птице, мешая им высиживать птенцов, а также на летучих мышах.

Вши. Это паразиты челевека и других млекопитающих, питающиеся их кровью. Имеют колющий хоботок, втянутый внутрь головы и выпячивающийся наружу при сосании. Цепкие ножки

снабжены крупным складывающимся когтем. Крыльев не имеют. Развиваются путем неполного превращения. Откладываемые яйца гниды приклеиваются к основаниям волос или нитям платья.

У человека паразитируют три вида вшей, получившие название соответственно местам преимущественного обитания. Платяная вошь (Pediculus vestimenti) наиболее важный паразит, так как является переносчиком возвратного и сыпного тифа. Этот вид вши откладывает по 6—10 яиц или „гнид" ежедневно, приклеивая их в складках белья и одежды человека; за всю свою непродолжительную жизнь в $1^1/_2$ месяца вошь производит потомство около 200 особей; но размножаются вши только при температуре человеческого тела, обыкновенно подыхая уже после 10 дней голода. Нагреванием до 70° в течение 15—25 минут одежды и белья достигается уничтожение вшей (рис. 57). Головная вошь (Pediculus capitis) живет в волосах головы. Лобковая вошь или площица (Phtirius inguinalis) на волосистых частях, особенно около половых органов.

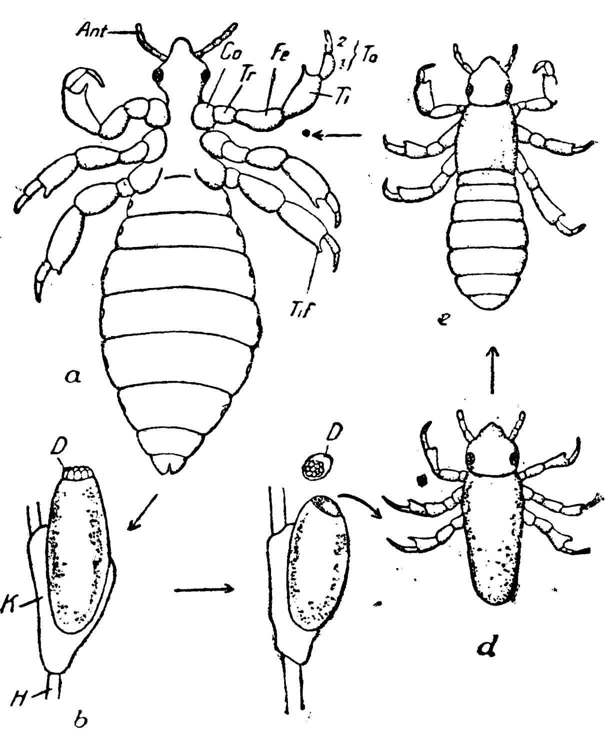


Рис. 57. Развитие вши (Pediculus vestimenti): *a*—развитая самка, *в*—яйцо приклеенное к волосу клейкой массой (*K*), *c*—пустая оболочка яйца с отскочившей крышкой (*D*), *d*, *e*—молодые личинки. По Кюн.

На разных млекопитающих встречаются различные виды вшей (например род Haematopinus). Вши, размножаясь в большом количестве, вызывают помимо раздражения образование струпьев на коже. Различные хозяева имеют свой вид (или несколько видов) вшей, не переходящий на других животных. Борьбу с вшивостью ведут различно. Применяют состригание шерсти, если она густа, обмывают или протирают щетками, применяя растворы, губящие вшей, например 1—2 части креолина на 100 частей воды, или 5 частей табака на 100 частей воды, или 5 г дегтя и 10 куб. см скипидара на поллитра воды.

Мехоеды или пухоеды. Весьма распространенные паразиты млекопитающих и птиц. Питаются волосами, перьями, поверхностными слоями кожи, а также выступающей через кожу кровью.

Они бескрылы, сходны по величине и организации с вшами, но имеют грызущие ротовые органы. Обыкновенная величина до 2 мм, но некоторые виды, живущие на хищных дневных птицах, имеют величину до 20 мм. Развиваются подобно вшам без превращения. У многих млекопитающих весьма распространены власоеды рода Trichodectes, например собачий власоед (Trichodectes latus), служащий промежуточным хозяином собачьего цепеня (Dipylidium caninum). Прилипающие к шерсти яйца червя проглатываются власое-

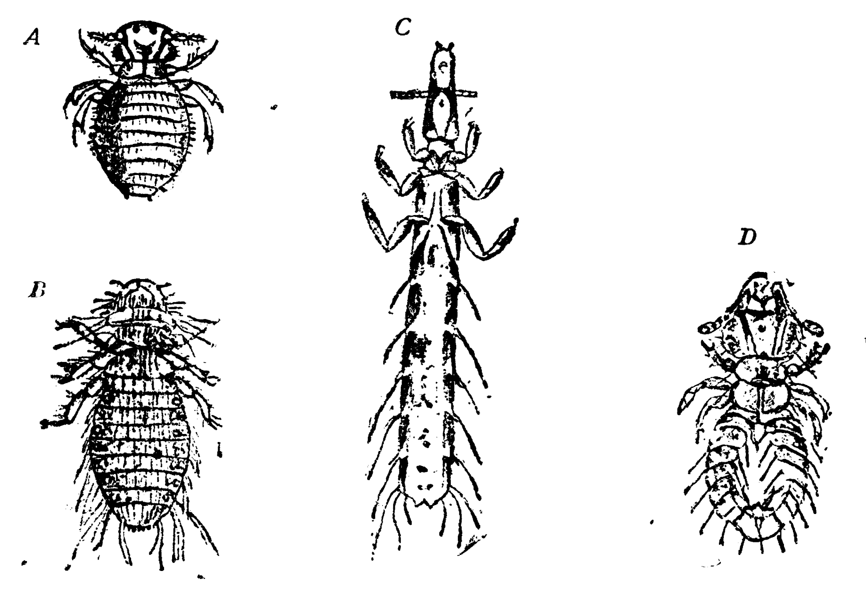


Рис. 58. Пухоеды: *A*—собачий власоед (Trichodectes latus), *B*—„куриная вошь" (Menopon pallidum), *C*—продолговатый пухоед (Lipeurus bacillus), *D*—пухоед (Decophorus icteroides). По Пиаже и др.

дом, в котором созревает финка. Другие виды этого рода встречаются у лошадей, овец, коз, быков. У птиц паразитирует много других видов пухоедов. Повидимому кроме раздражающего влияния зуда эти паразиты серьезного вреда животным не приносят, однако некоторые могут питаться кровью (рис. 58).

Блохи. На человеке чаще всего встречается человеческая блоха (**Pulex irritans**), распространенная человеком по всему земному шару. Развиваются блохи путем полного превращения. Яйца откладываются в места с разлагающимся мусором в щелях пола жилища человека; из них через 6—12 дней выходят в зависимости от температуры длинные червеобразные личинки, питающиеся мельчайшими частицами органического распада. Через месяц развитие личинок заканчивается. Если условия температуры и пищи неблагоприятны, то цикл развития затягивается на месяцы. Таким образом нечистота жилища—условие для развития этих паразитов. Кроме человеческой блохи на человека переходит собачья блоха (Ctenocephalus canis), но для полового созревания эти блохи должны

насосаться кровью первичного хозяина. На различных млекопитающих паразитируют другие виды, которые также могут переходить на человека, например крысья блоха (Ceratophyllus fasciatus), живущая на теле крыс, собачья блоха (Ctenocephalus canis), встречающаяся у многих млекопитающих; особые виды водятся на ежах, кроликах. Переходят на человека блохи, живущие на птицах, как например птичья блоха (Ceratophyllus gallinae), паразитирующая на диких птицах и курах (рис. 59).

Блохи играют немаловажное значение в распространении инфекционных заболеваний, особенно бубонной чумы. При заболевании крыс и других грызунов чумой, паразитирующие на них блохи покидают охладевший труп погибшего животного и при переходе на человека могут переносить бактерии чумы. Зараженные чумой блохи испражняются на теле человека, а с испражненнями выделяются чумные бактерии; последние могут быть занесены человеком в кровь при расчесах. Кошачьи и собачьи блохи являются промежуточными хозяевами собачьего цепня (Dipilidium caninum). Яйца этого солитера проглатываются личинками блох на земле. Развивающаяся из личинок и переходящая во взрослое состояние финка этого червя попадает в окончательного хозяина при съедании последним блохи (аналогично заражению через власоеда).

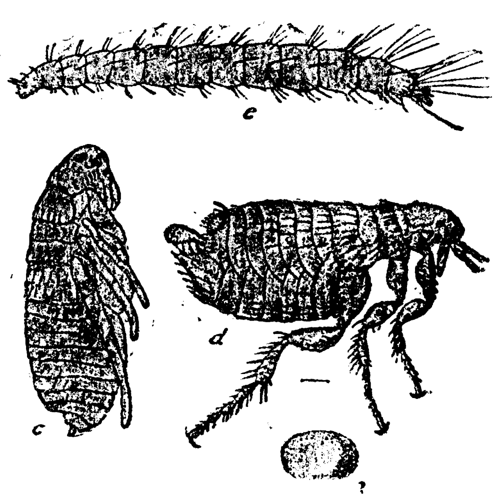


Рис. 59. Превращение собачьей блохи: Ctenocephalus canis, *a*—яйцо, *e*—личинка, *c*—куколка, *d*—взрослое насекомое. По Говард.

Двукрылые. Двукрылые имеют лишь одну переднюю пару крыльев, задние же—недоразвиты и видоизменены в жужжальца (последние служат для регуляции полета). У кровососущих двукрылых сосущие ротовые органы образованы нечленистым хоботком (видоизмененной нижней губой), в желобке которого помещаются 1—2 пары колющих щетинок (видоизмененные одна или две пары челюстей) и удлиненной верхней губой. Имеют полное превращение; личинки безногие. Среди паразитических двукрылых раньше всего должны быть отмечены комары.

Комары (сем. Culicidae) в стадии личинки обитают преимущественно в стоячей пресной воде, чем и объясняется то обстоятельство, что во взрослом состоянии комары встречаются вблизи водоемов. Наиболее распространенными комарами у нас являются несколько видов обыкновенного комара (род Culex), а также малярийного комара (род Anopheles). Оба рода являются кровососущими паразитами человека, других млекопитающих и птиц. Последний род комара

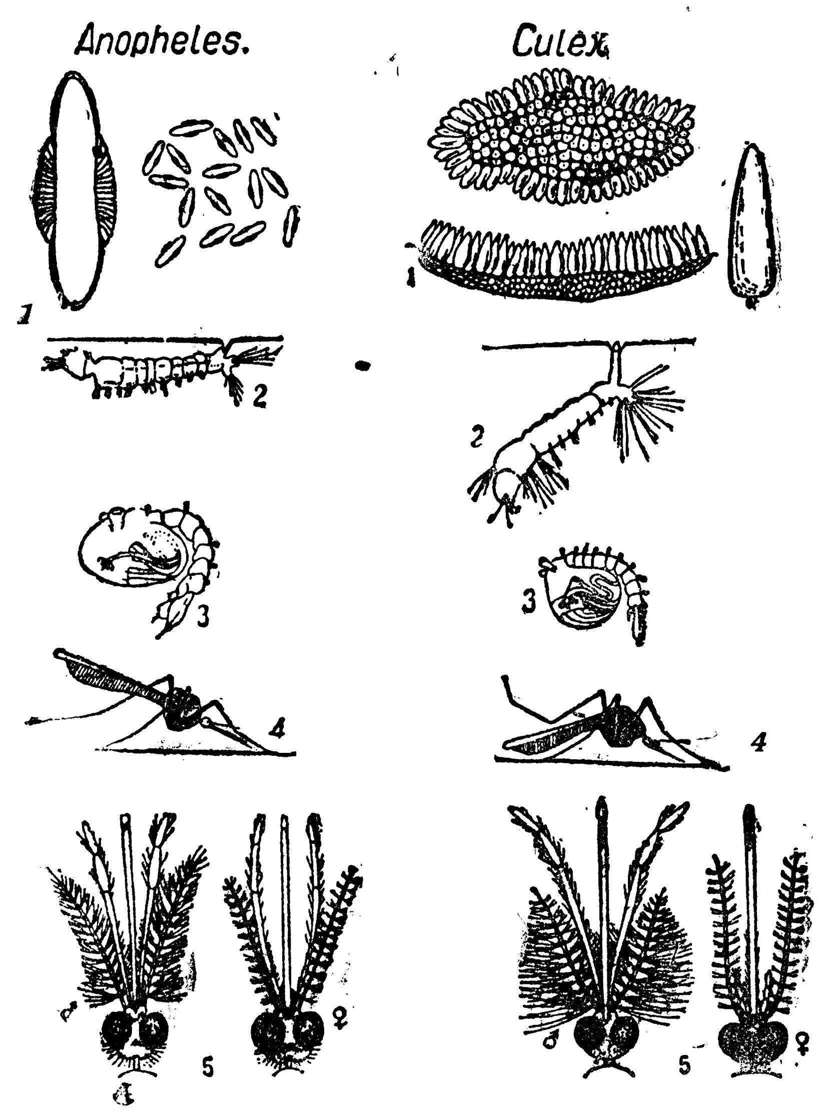


Рис. 60. Развитие и посадка малярийного (слева) и обыкновенного комара (справа). *1*—яйца, *2*—личинка, *3*—куколка, *4*—положение при посадке, *5*—усики и щупики у ♂ и ♀.

пользуется особой известностью. Малярийный комар получил название благодаря тому, что способен переносить возбудителей малярий (малярийного плазмодия) от больного человека к здоровому и является причиной распространения этой мучительной болезни. Переносчиком малярии птиц является обыкновенный комар (Culex). Если человека больного малярией сосет комар обыкновенный, то малярийный плазмодий гибнет в желудке этого комара, равно как в желудке

малярийного комара (Anopheles) погибает возбудитель птичьей малярии. Паразитами являются только самки, самцы питаются растительной пищей. Оба рода в течение года дают два поколения. Большинство видов комаров этих родов зимует во взрослом состоянии (рис. 60).

Отличительные признаки обоих родов комаров следующие:

Признаки	Малярийный комар	Обыкновенный комар
Крылья	Имеют у большинства видов темные пятна	Большей частью без пятен
Щупики у самок[1]	По длине равны хоботку	Едва достигают ¼ длины хоботка
Положение тела при посадке	Под углом к субстрату	Почти параллельно субстрату
Положение личинки при поднятии на поверхность водоема для дыхания	Параллельно поверхности воды	Головой вниз, перпендикулярно поверхности воды

Средство борьбы против распространения комаров—осушение болот и других стоячих водоемов, а также заливание водоемов небольшим количеством нефти „нефтевание“ или керосина в целях прекратить доступ воздуха для дыхания личинок комаров.

В лесах, по берегам рек в середине лета появляются мошки (сем. Simuliidae), мелкие двукрылые до 3 мм, которые своими укусами истощают человека, скот и других теплокровных, являясь вместе с комарами бичом многих районов, особенно таежной зоны. Личинки одних видов мошек живут на дне быстротекущих рек и ручьев, личинки других—в медленно текущих, как например в плавнях Днепра и ряде южных рек. Средством отпугивающим от мошки рекомендуют смесь 10 частей деревянного масла с 1 частью карболовой кислоты (рис. 61 и 62).

Слепни (сем. Tabanidae) летают в более жаркое время лета по открытым лесным местам и производят болезненные уколы на теле у скота и человека. Слепни не только истощают животных, но и опасны тем, что распространяют своими укусами инфекционные болезни и смертельную для скота сибирскую язву, вызывая местами гибель целых стад. Слепни откладывают яйца небольшими кучками на нижней поверхности листьев в сырых местах, особенно у водоемов. Личинки этих паразитов живут в мокрых лесных почвах, ведя полухищнический, полусапрофагический образ жизни. В Сибири слепни, называемые паутами, мешают оленеводству (вид Tabanus tarandinus). В пределах СССР известно свыше 100 видов,

[1] Не смешивать с сяжками, которые у обоих родов почти одинаковы.

из которых наиболее частыми являются: бычий слепень, дождевка и золотоглазый слепень.

Сосанием крови и уколами кожи эти мухи мучают животных, вызывают их передвижение (например оленей в леса), понижают работоспособность скота и молочность коров. Вредоносное значение этих насекомых состоит также в том, что они при кровососании могут переносить бактериальных возбудителей сибирской язвы с больного животного и передать человеку при уколе его.

Для истребления слепней используют особенность слепней часто поглощать воду при полете их над поверхностью водоемов. Поэтому заливают керосином или мазутом естественные мелкие водоемы и лужи, а при



Рис. 61. Мошка симулида (Simulium), из Линднера, увел. около 12 раз.



Рис. 62. Личинки и куколки мошек симулид на листе водяного растения.

отсутствии естественных стоячих вод в районе пастбищ, врывают в землю бочку или корыто с водой, куда добавляют немного керосина. Керосин не отпугивает слепней, но, попав на насекомое, проникает в его дыхальца и быстро губит его.

Тропические виды слепней переносят возбудителей эпизоотий верблюдов, лошадей и др.

Овода (сем. Oestridae) в противоположность слепням во взрослом состоянии пищи вовсе не принимают (ротовые органы недоразвиты). Личинки являются внутренностными паразитами различных млекопитающих. Личинки некоторых видов обитают в носовой полости овец (например овечий овод Oestrus ovis), а у лошади (русский овод Rhinoestrus purpureus) личинки пробираются гораздо глубже, до гортани (полостные овода), и вызывают сильное истощение, кашель животных, а иногда и смерть. Эти личинки попадают в но-

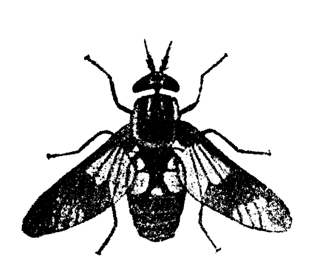
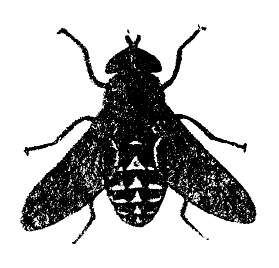
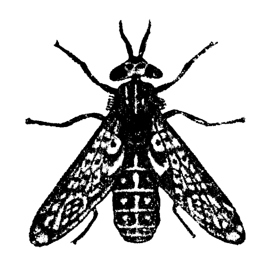




Рис. 63. Различные виды слепней: *А*—слепень бычий (Tabanus bovinus), *В*—златоглазка (Chrysops coecutiens), *С*—дождевка (Hematopota pluvialis).

совые полости животного путем выпрыскивания на-лету живородящей самкой личинок. Личинки полостных оводов паразитируют у северных оленей (овод Cephenomyia trompa), у маралов (Cephenomyia rufibarbis) и верблюдов (Cephenomyia maculata).

Другая группа оводов, так называемые кожные овода, паразитируют в личиночном состоянии в гнойных желваках под кожей копытных животных (род Hypoderma, рис. 64), куда они попадают сложным путем. Яички, приклеенные к шерсти животного, тут же дают личинок; последние слизываются животными, попадают таким образом в пищевод и, прободя его стенку, странствуют по телу хозяина, пока не проникнут под кожу. Для окукления личинки этого овода, равно как и других видов, прогрызают кожу и выпадают в почву.

Значение кожного овода, помимо болезненного влияния личинки на здоровье хозяина, сказывается в обесценении шкуры животного, вследствие остающихся отверстий от личиночных желваков (свищей); кожа даже с затянувшимися свищами все же бракуется. Потеря ценности шкур в зависимости от числа заросших и незаросших свищей может выразиться в 40% от их действительной стоимости.

Общий убыток от такого недоброкачественного сырья выражается миллионами рублей ежегодно.

Наиболее доступный способ борьбы с кожным оводом—ежегодное настойчиво проводимое повсеместное уничтожение путем выдавливания их из желваков кожи. Возможно уничтожение личинок втиранием в желваки известных в ветеринарии препаратов, как например смеси вазелина с иодоформом (5 частей на 1 часть). По данным Е. Н. Павловского эти меры могут сказаться уже на

следующий год, уменьшая процент заражения животных в несколько раз. [1]

Третья группа оводов, так называемые **желудочные** (род Gastrophilus) (рис. 65), в стадии личинки паразитируют в желудке копытных, попадая туда путем сходным с кожными оводами, но личинки их остаются в течение всего периода развития (около 10 месяцев) в желудке, а затем, выйдя через анальное отверстие, окукляются в почве. Известны случаи паразитизма оводов у человека.

На поверхности кожи, в шерсти многих млекопитающих, в перьях птиц паразитируют двукрылые **кровососки** (сем. Hippoboscidae), которые откладывают вполне развитых личинок. Они часты на лошадях (например Hippobosca equina), овцах (так называемый рунец—бескрылый вид кровососки Melophagus ovinus), на летучих мышах, на разных птицах (Ornithomyia avicularia), вызывая зуд, расчесы, повреждение покровов и шерсти. Обмывание стриженых овец керосиновой эмульсией или мыльной водой с карболкой освобождает от этих паразитов.

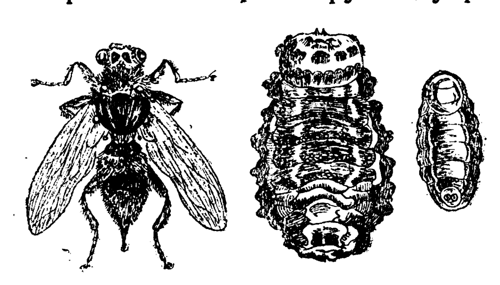


Рис. 64. Овод бычачий (Hypoderma bovis), самка, взрослая личинка (по середине) и кокон. По Брауеру.

На перепонках летучих мышей паразитируют особые мухи (Nycteribiidae), напоминающие по своему виду пауков (рис. 64).

Один вид бескрылых кровососок пчелиная вошь (Braula coeca) (длиной около 1 мм, слепая) живет на теле домашней пчелы (чаще трутней и матки).

К семейству **настоящих мух** (Muscidaae) относится **комнатная муха** (Musca domestica), которая переносит инфекции, в особенности—тифозные и холерные бациллы, главным образом путем своих испражнений. **Жигалка** (Stomoxys calcitrans) имеет длинный колющий хоботок, почему она больно кусает; способна переносить сибирскую язву, вводя заразное начало при уколе хоботком.

§ 31. Полезные насекомые

Многие виды насекомых оказывают огромное влияние на распространение вредных животных благодаря своему паразитическому или хищническому образу жизни. Прекращение катастрофического размножения вредителей леса во многих случаях является результатом быстро идущего нарастания паразитов и хищников, останавливающих опустошительную деятельность вредных насекомых.

---

[1] В Новгородском округе в 1927 г. зараженность коров выражалась в 60%, в 1928 г. поднялась до 75%. Холодное и дождливое лето 1928 г. повлияло на уменьшение зараженности в 1929 г. до 50%, а в 1930 г. благодаря принятым мерам борьбы зараженность была сведена к 14%.

Так например—завезенный из Европы в Америку лесной и парковый вредитель—бабочка непарный шелкопряд (Porthetria dispar) стал размножаться и опустошать лиственные насаждения в Америке в такой угрожающей степени, что потребовал миллионные расходы на борьбу с этим бедствием, в то время как в Европе период массового размножения обыкновенно не продолжителен. Это явление стоит в связи с тем обстоятельством, что на родине непарного шелкопряда одновременно с его размножением наблюдается увеличение тех полезных хищных и паразитических видов насекомых, которые нападают на гусениц и яйца непарного шелкопряда; на чужбине этих полезных паразитов не оказалось, исключая некоторых малозначительных местных видов. Поэтому были особо изучены европейские враги непарного шелкопряда и перевезены в Америку, из которых некоторые виды акклиматизировались, стали быстро распространяться в новой обстановке и уменьшили размножение непарного шелкопряда.

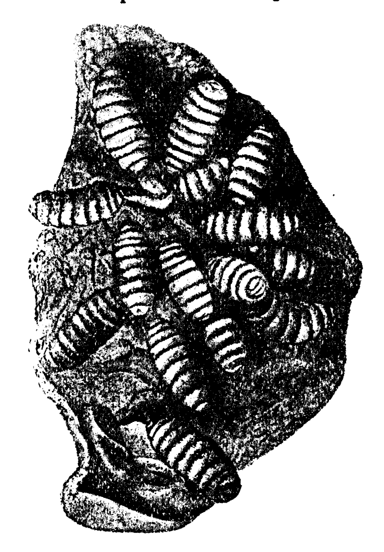


Рис. 65. Часть желудка лошади с присосавшимися личинками желудочного овода (Gastrophilus equi).

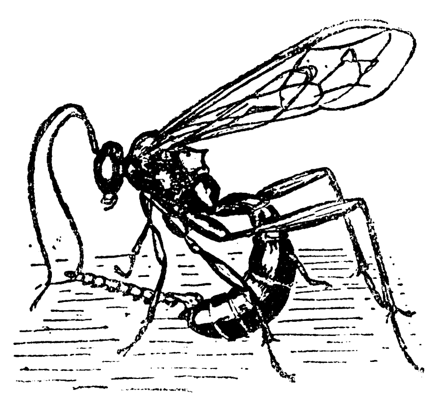


Рис. 66. Наездник (Banchus femoralis), откладывающий яйцо в молодую личинку сосновой совки (Panolis flammea). По Бишофу.

Другим примером применения врагов насекомых для их уничтожения может быть завезение хищного жука новиуса (Novius cardinalis)[1] для борьбы с губительным сосущим насекомым червецом (Icerya), приводившим к усыханию и полной гибели апельсиновые рощи Калифорнии. Исследования показали, что этот червец совершенно безвреден на своей родине в Австралии, где главнейшим врагом его является упомянутый жук. С перенесением этого хищного жука в Калифорнию, где он акклиматизировался, червецы стали исчезать с чрезвычайной быстротой.

Наиболее важными врагами вредителей леса являются паразитические перепончатокрылые насекомые, **наездники**. В то время как одни виды этих наездников нападают только на определенных

---

[1] Жук из семейства божьих коровок (Coccinellidae).

хозяев, другие мало разборчивы в выборе добычи. Паразитируют наездники в теле хозяина обыкновенно в стадии личинки. Самка взрослого наездника прокалывает острым яйцекладом кожу хозяина, каким чаще являются живые гусеницы и личинки насекомых, и откладывает в него свои яйца (от одного до нескольких сотен). Вылупившиеся личинки питаются внутренними органами хозяина и, достигнув предельной величины и зрелости, оставляют тело к этому времени обычно погибшего хозяина. Личинки наездников обычно образуют плотные коконы, в которых заканчивают свое превращение. Насекомые, обитающие под корой глубоко в древесине, поражаются наездниками иначе: самки наездников откладывают яйца в ходы древоточащих личинок вблизи хозяина, так что вылупляющаяся личинка наездника сама отыскивает и проникает в кожу хозяина. Иногда личинки наездников являются наружными паразитами, высасывая свою жертву снаружи. В некоторых случаях зараженная личинка хозяина способна переходить и в куколочную стадию и даже во взрослое состояние, но хозяин погибает неминуемо. Так как степень размножения этих паразитов значительно превосходит размножение их хозяев, то нередко через короткий промежуток времени, чаще через 3—5 лет, массовое распространение вредных насекомых в лесу прекращается (рис. 66).

В то время как для одних насекомых врагами являются наездники, для других главное, а иногда исключительное значение имеют мухи тахины, паразитирующие в стадии личинки во внутренних органах. Тахины отличаются по своей биологии от наездников по способу откладки яйца; большинство видов тахин приклеивает яйца к коже хозяина, так что развивающаяся из яйца личинка самостоятельно пробуравливает кожу. Другие виды тахин производят живых личинок, откладываемых на коже хозяина или на поверхности листьев, где происходит питание насекомого хозяина. Из тела хозяина обычно выходит только одна тахина, реже две или несколько; если же в тело отложено или проникло много личинок, то из-за недостатка питания паразиты не развиваются, но все же разрушают тело насекомого. Окукление тахин происходит чаще всего вне мертвого хозяина (например в земле). Особенное влияние тахины имеют на размножение таких вредителей леса, как монашенка, сосновая совка, кольчатый шелкопряд; эти лесные вредители на 4—5 год своего массового размножения в некоторых районах полностью погибали от заражения личинками тахин.

Наконец важное влияние на оздоровление леса от вредителей оказывают хищные формы. В начале настоящего параграфа приводился пример хищных жуков новиусов из семейства божьих коровок, уничтожающих червецов. Такую же важную роль играет это семейство жуков и их личинки в уничтожении различных тлей. Значительно по размерам хищничество муравьев, которые благодаря своей многочисленности в лесах выполняют огромную истребительную деятельность в отношении растительноядных наземных и древесных насекомых. Вычислено, что обитатели только одного крупного муравейника рыжего лесного муравья (Formica rufa) в течение одного дня поедают около 100 000 насекомых. Следующее место по

своей значимости среди хищников должны занять крупные жужелицы, многие виды которых во взрослом и личиночном состоянии пожирают куколок и гусениц непарного шелкопряда, других коконопрядов, монашенки и др. Большая продолжительность жизни некоторых видов жужелиц—до 3 лет (например Calosoma sycophantha) и относительная высокая размножаемость позволяет предполагать их большую значимость в оздоровлении леса.

Среди других полезных лесных насекомых должны быть указаны хищные жуки стафилиниды (сем. Staphylinidae). Мелкие, весьма подвижные, виды этого семейства обитают часто в ходах короедов, уничтожая молодое поколение этих вредных насекомых. Среди истребителей короедов известны многие виды хищных жуков, из которых некоторые чернотелки (Tenebrionidae) приспособились к уничтожению яиц короедов, останавливая развитие короедов в самом начале их вредоносной деятельности. Пользу приносят быстрые и сильные жуки пестряки (сем. Cleridae), пожирающие взрослых жуков короедов, получившие название „короедных жандармов". Среди мух можно указать на крупных хищных ктырей (Asilus) и лафрий (Laphria), которые отыскивают различных лесных насекомых, прокалывают и высасывают их; некоторые виды этих хищных мух весьма распространены, особенно на лесосеках, и являются благодаря своей истребительной деятельности весьма полезными в лесном хозяйстве.

ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

§ 32. Главнейшие особенности строения и классификация позвоночных

Позвоночные животные характеризуются наличием внутреннего скелета, основной частью которого является позвоночный столб или хребет, служащий продольной опорной осью тела этих животных. Почти у всех позвоночных имеется череп—особый отдел внутреннего скелета, в котором помещается головной отдел центральной нервной системы и передний отдел пищеварительного канала.

Другой особенностью позвоночных является сложная нервная система, сконцентрированная на спинной стороне животного, ввиде спинного и головного мозга, лежащих в полости позвоночного столба и черепа, почему этих животных иногда именуют спинно-нервными, в отличие от брюшного положения нервной системы у беспозвоночных. Большей частью позвоночные снабжены двумя парами конечностей.

Позвоночные животные в общей зоологической системе являются одним из подтипов, хотя и самым многочисленным и разнообразным, из типа Хордовых (Chordata). К последнему принадлежат помимо позвоночных два подтипа: 1) Бесчерепные (Acrania), морские рыбообразные животные, лишенные черепной коробки, 2) Оболочники (Tunicata), своеобразные морские формы, покрытые толстой оболочкой, по составу сходной с растительной клетчаткой (целлюлозой). Общим признаком для всех трех подтипов является: а) развитие внутреннего скелета, представляющего в зародышевом состоянии у всех хордовых животных упругий тяж, так называемой хорду или спинную струну; б) нервная система, имеющая вид трубки и расположенная над хордой; в) у всех этих подтипов одинаково закладываются (в эмбриональном состоянии) органы дыхания ввиде жаберного аппарата.

Подтип позвоночных животных состоит из пяти классов: рыб (Pisces), земноводных или амфибий (Amphibia), пресмыкающихся или рептилий (Reptilia), птиц (Aves) и млекопитающих (Mammalia). Класс рыб, как не имеющий непосредственного значения в жизни леса, ниже не рассматривается.

§ 33. Особенности скелета и покровов позвоночных

Наземные позвоночные имеют скелет из костного вещества, которое отличается достаточной твердостью и чрезвычайной упругостью, что позволяет кости при малой затрате материала выдерживать большое давление веса тела, особенно при беге, прыжках,

Эти свойства кости получаются в результате соединения органического вещества кости, оссеина и минеральных веществ—фосфорнокислой и углекислой извести, а также расположения костного вещества. Большинство костей имеет компактное вещество кости только с поверхности, а внутри состоит из многочисленных перекладин, образующих губчатое вещество, что облегчает вес костяка. Эти костные перекладины располагаются с известной правильностью, простираясь к тем участкам кости, которые испытывают наибольшее сжатие или растяжение от нагрузки или от мышечной работы.

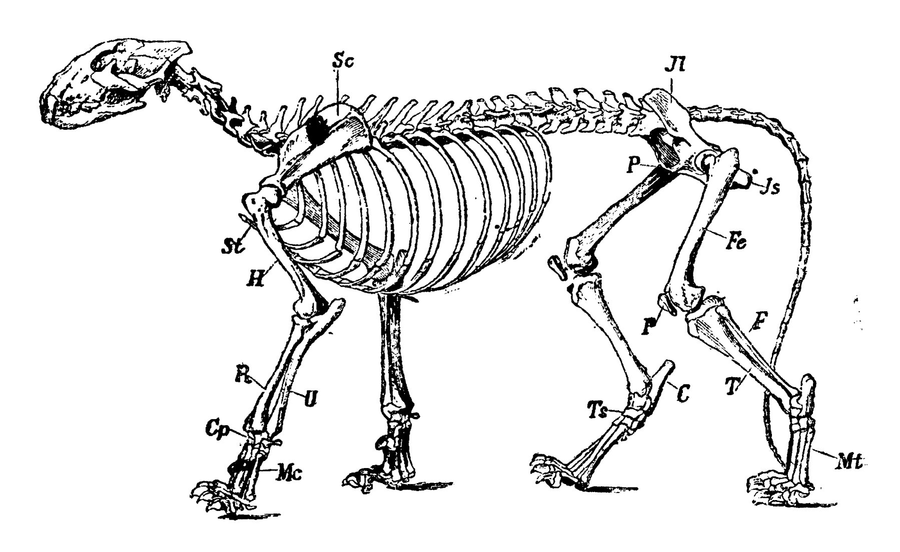


Рис. 67. Скелет хищника: *St*—грудина, *Sc*—лопатки, *H*—плечевая кость, *R*—локтевая, *u*—лучевая, *Cp*—запястье, *Mc*—пястье, *Js*, *P*, *Jl*—тазовые, *Fe*—бедренная, *T*—малая, *F*—большая берцовая кость, *Mt*—плюсна, *Ts*—предплюсна. По Клаусу.

Длинные кости конечностей имеют трубчатую форму и заполнены либо костным мозгом у млекопитающих, либо воздухом у птиц. Известно из строительной механики, что определенная масса материала ввиде сплошного стержня выдерживает нагрузку на сжатие меньшее, чем при расположении этого же материала ввиде трубки или полой колонны. Этим достигается способность трубчатых костей оказывать значительное сопротивление, не перегружая костяк весом своего костного вещества.

Чем крупнее животное, тем массивнее и крепче скелет сравнительно с небольшими формами, так как сам костяк оказывается уже значительной нагрузкой; поэтому относительный вес костяка мелких животных меньше, чем у крупных. Так у землеройки этот вес составляет только 7,9% от веса всего тела, у мыши домашней—8,4%, возрастая у кошки до 11,5%, а у человека—около 18% от веса всего тела; то же наблюдается у птиц, у которых мелкие формы имеют костяк около 7% веса тела, а крупные—например пластинчатоклювые—до 14%.

При увеличении нагрузки на костный аппарат того или иного органа, составляющие его кости не только становятся массивнее, но образуют множество выростов и бугров, к которым прикрепляется более богатая и разнообразная мускулатура. Такое изменение формы костей имеется и на черепе млекопитающих, ввиде костных гребней для прикрепления особо развитых жевательных мышц, то же назначение имеет киль грудной кости у птиц, тем более высокий и развитой, чем лучше летательные способности птицы. Подобное явление можно наблюдать и у роющих млекопитающих, как например у крота, у которого небольшая плечевая кость образует огромные боковые выросты без особого увеличения своей массы. Особенно часто такого рода костные образования появляются у крупных животных, у которых увеличение поверхности костей отстает от роста самой массы костяка.

Позвоночный столб состоит у разных позвоночных из различного числа и различной формы позвонков. Типически позвонок состоит из нижней (брюшной) массивной половины (тело позвонка) и верхней дуги, от которой расходятся различные отростки для соединения позвонков друг с другом и прикрепления мышц (остистые, поперечные, суставные отростки). К позвонкам прикреплены на большем или меньшем протяжении позвоночника по одной паре дугообразных ребер, соединяющихся своими передними концами у большинства позвоночных в непарную грудную кость или грудину.

Различные позвонки в позвоночнике одного и того же животного отличаются своей формой, величиной своих отростков и способом соединения друг с другом, что обусловливается различной функцией отдельных участков позвоночного столба. Так различают несколько отделов в позвоночнике, которые однако бывают не сходны даже у близких форм.

Шейный отдел позвоночника простирается от головы до места прикрепления переднего пояса конечностей. Численно он колеблется у разных классов в зависимости от подвижности головы: у земноводных имеется только один позвонок, у ящериц—до десяти, у птиц колеблется от 9 до 25. У млекопитающих семь позвонков является числом почти постоянным для них, независимо от длины шеи; большая подвижность шейного отдела, например, непарнокопытных обусловливается наличием особых сочленовых поверхностей и подвижных суставов самих позвонков, а длина шеи—большей длиной этих позвонков. Короткая шея роющего крота не имеет таких сочленений на своих коротких позвонках и здесь обнаруживается даже срастание некоторых позвонков, что служит более сильному укреплению шеи. То же наблюдается и у других роющих форм.

Туловищный отдел позвоночника следует за шейным, ясно отделяясь от последнего позвонком с вполне развитым ребром. Позвонки, несущие развитые ребра, носят название грудных, образуя вместе с лежащей впереди их грудной костью прочную грудную клетку для защиты таких органов, как легкие и сердце. Однако у земноводных ребра недоразвиты, а у змей нет грудной кости. Ребра прикрепляются к позвонкам посредством двух суставов, одним—к телу позвонка, другим—к поперечному отростку его и

образуют полуподвижное соединение с позвоночным столбом. Такое соединение служит для поднятия и опускания ребер при дыхательных движениях животного (рис. 67).

Наличие ребер затрудняет подвижность грудных отделов позвоночника. В связи с этим наиболее подвижным является ниже лежащий участок поясничных позвонков, который лишен ребер или имеет остаточные (рудиментарные) ребра; длина этого поясничного участка позвоночника тела и число его позвонков тем больше, чем большей подвижностью обладает животное.

На крестцовых позвонках держится таз, а с ним соединены задние конечности. Крестцовые позвонки у птиц и млекопитающих срастаются в одну крестцовую кость, что благоприятствует более крепкому соединению с тазовыми костями. Особенного развития крестец достигает у птиц, в образовании которого принимает участие до 23 позвонков; это объясняется тем, что вся тяжесть тела птиц перенесена только на одну заднюю пару конечностей. У земноводных имеется только один, сильно развитый крыловидный крестцовый позвонок, а у пресмыкающихся два.

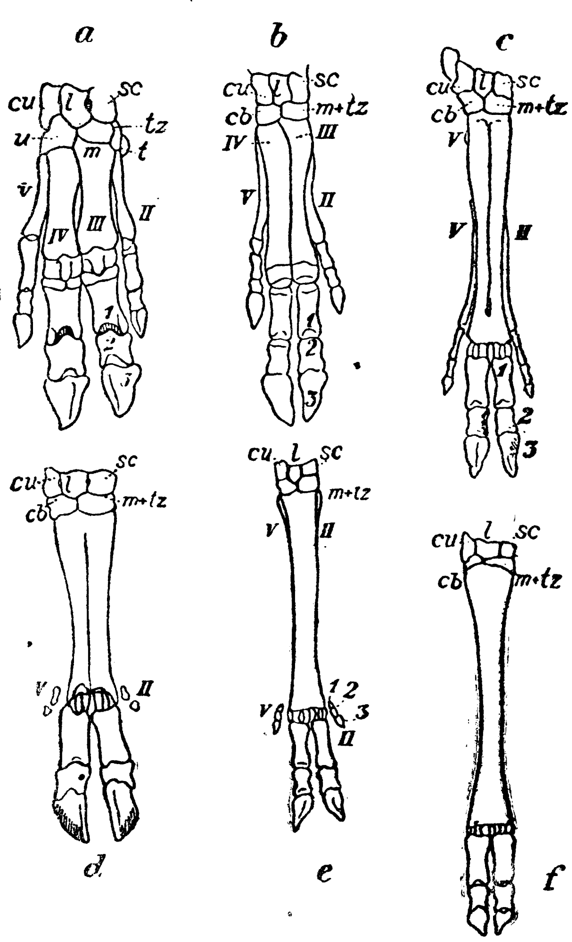


Рис. 68. Конечности парнокопытных: *a*—свиньи (Sus scrofa), *b*—оленька (Hyomoschus), *c*—лося (Alces alces), *d*—лани (Cervus dama), *e*—зебу (Bos indicus), *f*—жираффа (Camelopardalis giraffa). *1, 2, 3*—фаланги пальцев, *II—IV*—пястье, буквенные обозначения—запястье.

Хвостовой отдел позвоночника особенно хорошо развит у ползающих форм—безногих или коротконогих земноводных и пресмыкающихся; у безногой ящерицы желтопузика (Ophisaurus apus) из 161 позвонка тела 105 приходится на хвостовой отдел. У птиц хвостовые позвонки состоят из 5—7 сросшихся косточек, служащих опорой для прикрепления хвостовых перьев. Этот хвостовой отдел позвоночника из сросшихся позвонков, так называемая копчиковая кость

(или пигостиль у птиц), развит однако в различной степени в зависимости от величины или роли хвоста. Так у дятлов, для которых хвост является опорой, пигостиль представляет хорошо развитую кость, в то время как у многих бегающих птиц,—у которых функция хвоста особого значения для движения не имеет, хвостовые позвонки слабо развиты и не срастаются друг с другом.

У млекопитающих хвост в некоторых случаях рудиментарен состоя из 3—5 неразвитых позвонков, например у человека и человекообразных обезьян, но у большинства обладает большим числом хорошо развитых позвонков, снабженных мускулатурой, причем в этих случаях хвост выполняет разнообразные функции: например роль руля у белки, опоры для сидения и прыгания у прыгающих млекопитающих, защиты от насекомых и т. д.

Конечности ввиде 2 пар имеются у всех классов позвоночных, но вместе с тем, в пределах каждого класса, имеются формы и даже систематические группы с недоразвитыми конечностями, а у земноводных и пресмыкающихся некоторые вовсе лишены конечностей.

С к е л е т к о н е ч н о с т е й состоит типически из двух поясов костей для прикрепления к телу конечностей и собственно конечностей. В передней части тела передний или плечевой пояс состоит из парных ключиц, вороньих костей (коракоидов) и лопаток; эта система костей соединена со скелетом туловища при помощи грудной кости, а также посредством мускулов и связок. У млекопитающих воронья кость однако не развивается (исключая клоачных), превращаясь в отросток лопатки, а ключица у некоторых отрядов может совершенно исчезать (как например у многих копытных, хищных). В этом случае соединение туловища с конечностью ограничивается мышечной связью, что имеет значение при беге и прыжках.

У птиц прочная опора плечевого пояса и прикрепление большого числа мускулов достигается хорошо развитыми вороньими костями, которые вместе с ключицей образуют тесное соединение с грудной костью путем срастания, или при помощи связок.

Гораздо более прочным является прикрепление заднего пояса или тазового, состоящего из трех пар срастающихся друг с другом костей: двух лонных (на брюшной стороне), двух подвздошных (на спинной стороне) и двух седалищных (нижних). Эти кости образуют правую и левую половину таза, которые у млекопитающих срастаются спереди, а сзади тесно соединены связками или срастаются с большим или меньшим числом крестцовых позвонков. Подобная особенность в способе прикрепления заднего пояса конечностей объясняется тем, что главное значение в передвижении тела играют задние конечности, обладающие 56% всей мускулатуры тела. У низших позвоночных (земноводных и пресмыкающихся) соединение тазовых костей с позвоночником подвижное, осуществляемое через один крестцовый позвонок.

Скелет конечностей наземных позвоночных несмотря на большие различия в их функции построен по одному плану. Передние конечности состоят из плечевой кости, двух рядом лежащих костей предплечья (локтевой и лучевой) и кисти; последняя типически составлена из запястья (из 2 рядов косточек с одной

центральной между этими рядами), пяти пястных костей и наконец фаланг пальцев. Задние конечности построены довольно однородно с передними и состоят из бедра, двух костей голени (большой и малой берцвой) и стопы; стопа в свою очередь образоована предплюсневыми костями (два ряда), одним рядом пяти плюсневых костей и пяти пальцев, состоящих из фаланг. Функции конечностей и способы передвижения животных чрезвычайно различны, соответствуя различию их типического строения.

Примером такого изменения являются удлиненные конечности у некоторых отрядов млекопитающих, как приспособление к более быстрому бегу (например, у копытных) (рис. 68). При этом удлинении наблюдается исчезновение некоторых пальцев и соответствующих частей кисти и стопы с одновременным увеличением длины пястных или плюсневых костей, иногда срастающихся с соответствующими элементами запястных или предплюсневых. В результате этих видоизменений у копытных конечности оказываются хорошо приспособлеными для бега. В результате выработавшегося приспособления передней конечности птиц к полету у них наблюдается недоразвитие пястных костей (из которых сохраняются только две), слияние предпястных и сохранение трех видоизмененных пальцев; причем все элементы кисти прочно соединены для придания им большей опоры (рис. 81).

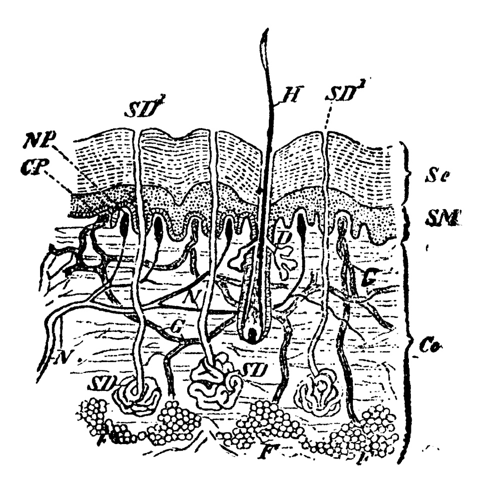


Рис. 69. Разрез через кожу млекопитающего: *Co*—собственно кожа, *D*—сальная железа, *F*—подкожный жир, *G*—кровеносные сосуды, *H*—волос на волосяном сосочке, *N*—нервы и *Np*—нервные чувствительные окончания, *SD*—потовые железы, *SD*¹—их отверстия, *Se*—роговой слой (эпидермис), *SM*—мальпигиев слой. По Виндерсгейму.

Череп примыкает к передней части позвоночника и состоит из черепной коробки, заключающей головной мозг, а также из лицевого (висцерального) скелета, кости которого окружают передний отдел пищеварительного аппарата. Обе части черепа крайне разнообразны у различных форм; у низших позвоночных в связи с малой емкостью мозга полость черепной коробки назначительна, а крышка черепа плоская; млекопитающие, обладающие более значительным развитием головного мозга, имеют сводчатую крышку черепа.

Кожа позвоночных состоит из двух основных слоев, верхнего эпидермального или надкожицы и лежащего под эпидермисом подкожного слоя из соединительной ткани или собственно кожи. Эпидермис позвоночных отличается от эпидермиса беспозвоночных тем, что он состоит из многих рядов клеток, причем у наземных форм в этом эпидермисе можно различить более глубокий, внутренний слой из живых клеток (так называемый мальпигиевый слой) и на-

ружный роговой слой из отмерших клеток, вещество которых подвергается химическому изменению, — ороговению (рис. 69).

Изнашивающийся эпидермальный слой сбрасывается с поверхности тела либо небольшими частицами, как у млекопитающих и птиц, либо отрывается кусками или сползает целиком, как у амфибий; сбрасывание целиком рогового слоя обычно для змей, у которых животное выползает из своего старого рогового покрова. Взамен потерянного эпидермиса размножающимися клетками живого (мальпигиевого) слоя возобновляется новый. Обыкновенно обновление рогового слоя кожи происходит периодически и называется тогда линкой. Более или менее толстая кожа позвоночных предохраняет животный организм от наружных повреждений, а также от чрезмерной потери влаги.

§ 34. Органы обмена веществ

Пищеварительный канал позвоночных по своей функции может быть разделен на несколько отделов. Эти отделы или отдельные органы пищеварительной системы могут служить для механической обработки пищи, как например зубы, челюсти одетые рогом (клюв), иногда язык, а у многих позвоночных, лишенных зубов, годных для размельчения пищи, имеется особый желудок с толстыми мышечными стенками, для механической обработки твердой пищи; последнее приспособление имеется у многих птиц, пресмыкающихся, неполнозубых млекопитающих. Другие части пищеварительной системы выполняют химическую роль растворения и разложения пищи под влиянием ферментов, содержащихся в секрете (выделениях), вырабатываемом этими органами, представляющими разнообразные и более или менее сложные пищеварительные железы, лежащие либо в стенках кишечника, как например кишечные железы или желудочные, или обособленные органы, как например поджелудочная железа, печень, слюнные железы.

В зависимости от рода пищи наблюдается крайнее разнообразие в строении всех отделов пищеварительного аппарата. Так плотоядные животные, довольствующиеся сравнительно небольшим количеством более питательной пищи, имеют небольшое протяжение кишечника, малую емкость желудка, неразвитые слепые выросты кишечника; травоядные формы обладают значительной длиной кишечника и большой вместимостью желудка, что благоприятствует переработке и усвоению трудно растворимой и менее питательной пищи; ряд других приспособлений пищеварительного аппарата способствуют механическому измельчению и химической обработке того или иного рода пищи. Всасывание переваренных веществ совершается различными отделами кишечника, причем увеличение всасывающей поверхности кишек достигается у позвоночных в различной степени развитыми слепыми выростами. У низших позвоночных в задний конец пищеваритильной трубки впадают выходные каналы мочевых и половых органов; в этом случае этот участок кишечника называется клоакой и служит одновременно для выведения кала, мочи и половых продуктов (рис. 70).

Органами дыхания у наземных позвоночных являются легкие, скрытые глубоко внутри тела. У беспозвоночных животных, обладающих тонкой кожей, дыхание происходит всей поверхностью тела. С появлением более толстой кожи позвоночных поглощение кислорода через кожу становится затруднительным. В легких, где дыхательная поверхность состоит из тонкой увлажненной перепонки

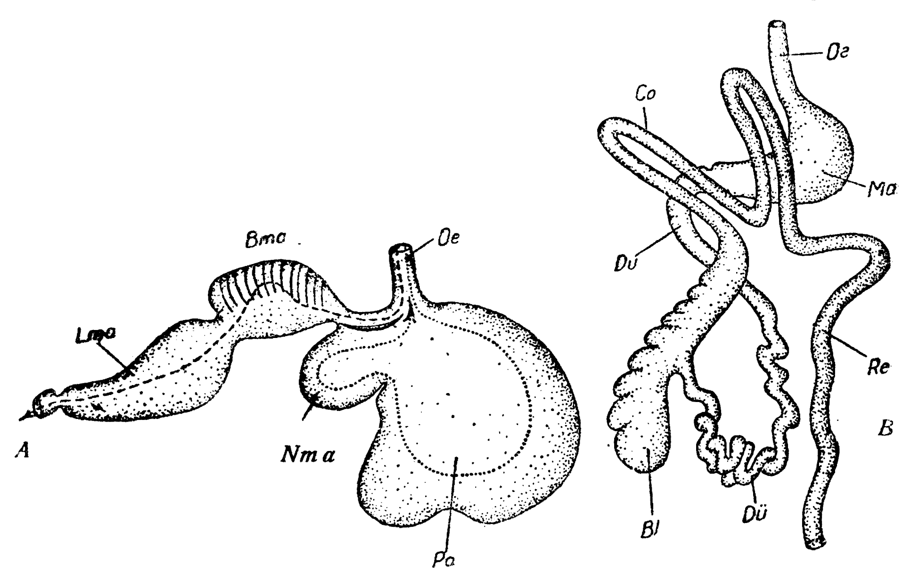


Рис. 70. Схема пищеварительных органов жвачных (*A*) и грызунов (*B*) (по Гегенбауру). *Oe*—пищевод, *Pa*—рубец, *Nma*—сетка, *Bma*—книжка с продольными складками слизистой оболочки, *Lma*—сычуг (функционально соответствующему желудку нежвачных животных), *Bl*—слепая кишка, *Du*—двенадцатиперстная кишка, *Co*—толстые кишки, *Ma*—желудок, *Re*—прямая кишка. *Dü*—тонкие кишки. По Кюн.

легочного эпителия, создаются наиболее благоприятные условия для газообмена между кислородом воздуха и кровью животного, разделенных этой перепонкой.

Легкие наиболее просто построены у хвостатых земноводных (тритонов); они состоят из двух тонкостенных мешочков с гладкой внутренней поверхностью, оплетенных густой сетью капиллярных кровеносных сосудов. Увеличение дыхательной поверхности у остальных земноводных и пресмыкающихся достигается образованием ячеистых складок, которые у птиц и млекопитающих превращаются в легочные пузырьки, исчисляемые десятками тысяч. Этим чрезвычайно увеличивается дыхательная поверхность легких, составляя например у человека площадь около 200 кв. м, что превышает общую внешнюю поверхность человека в 125 раз.

У наземных животных дыхание происходит значительно более интенсивно, чем у водных, что объясняется прежде всего большим содержанием свободного кислорода в атмосферном воздухе. Млекопитающие и птицы на каждую единицу веса тела вырабатывают в 20 с лишним раз углекислого газа больше, чем рыбы.

Кровеносная система у позвоночных построена наиболее сложно. От состава крови и способов ее обращения в теле зависит выполняемая ею роль в процессах питания, дыхания и выделения.

Принимающие участие в дыхании, красные кровяные тельца у разных групп позвоночных неодинаковы. Наилучшим образом кровяные тельца будут выполнять свою функцию тогда, когда численность их будет более значительная в единице массы крови. Наименьшее количество кровяных телец насчитывается у земноводных, у птиц это количество больше, достигая до 3,5 млн. в 1 куб. мм крови, но наибольшего числа они достигают у млекопитающих, у которых имеется до 9 млн. в 1 куб. мм. Равным образом, количество гемоглобина у низших позвоночных меньше, чем у высших; так сухое вещество кровяных телец у млекопитающих содержит около 90% гемоглобина (у ежа—92%, человека—94%), у птиц—65%, а у пресмыкающихся—только 46% (у ужа).

Органом, движущим кровь, является сердце, строение которого определяет характер кровообращения. У всех наземных позвоночных сердце имеет два предсердия: одно служит для приема крови из тела, утратившей кислород (венозной), другое — для приема крови из легких (артериальной). Что касается желудочков сердца, то у высших позвоночных их имеетея два, причем правый желудочек сообщается с правым предсердием и содержит только венозную кровь, а левый желудочек получает артериальную кровь из левого предсердия. Это разделение сердца на левую и правую часть позволяет снабжать тело исключительно артериальной кровью, а всю венозную кровь—направлять для окисления в легкие. Такое сложное устройство кровеносной системы у птиц и млекопитающих, вместе с описанными свойствами крови, является одной из причин их высокой жизненной энергии и постоянной температуры тела или „теплокровности". У низших позвоночных желудочек сердца один, или между правой и левой его половинами имеется неполная перегородка; вследствие этого к артериальной крови примешивается в большей или меньшей мере венозная кровь, что понижает дыхательную функцию крови. Несовершенное строение сердца этих животных стоит в связи со слабым развитием легких и их капиллярной сети, которая не может вместить всю венозную кровь сердца, и часть ее должна поступать снова в большой круг кровообращения.

У мелких теплокровных животных происходит гораздо большая потеря тепла, чем у крупных, благодаря большей относительной поверхности тела; в связи с этим у таких животных деятельность сердца более интенсивная, относительный вес сердца будет более значительным. Так у хорька (весом в 1 268 грамм) сердце составляет 6,7% веса тела, тогда как у меньшего величиной горностая (весом 135 г) оно составляет уже 11%.

Выделительные органы у позвоночных состоят из двух почек различной формы, их протоков—мочеточников, проводящих образовавшуюся в почках мочу в мочевой пузырь, или у некоторых позвоночных в клоаку. Деятельность почек у млекопитающих дополняется кожными выделениями пота.

§ 35. Нервная система

Нервная система у позвоночных достигает наивысшего развития, но у различных групп представляет различную степень усложнения. Центральными органами этой системы является головной и спинной мозг, состоящие у всех позвоночных из одних и тех же основных отделов. Спинной мозг соединен с головным расширенным участком — продолговатым мозгом; спереди от него помещается средний мозг, а кверху — мозжечок; продолжение среднего мозга образует промежуточный мозг, с которым соединены полушария переднего мозга.

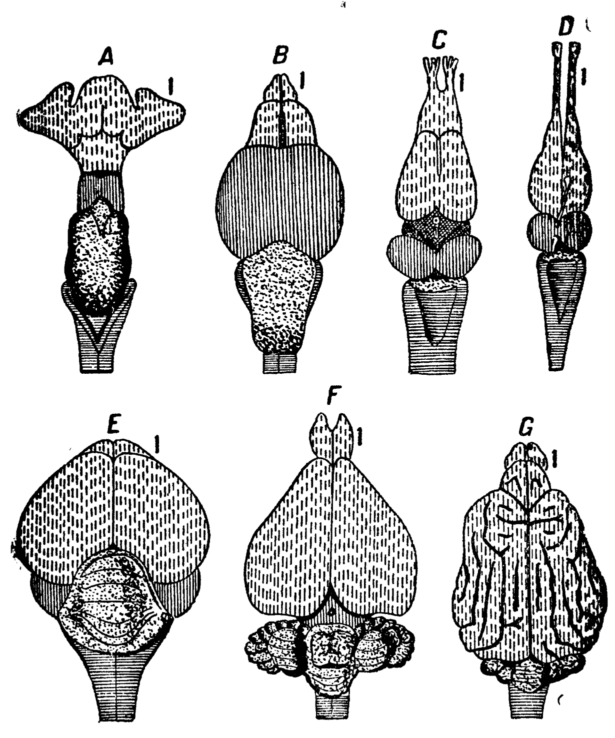


Рис. 71. Головной мозг позвоночных: *A*—акулы, *B*—лосося (костистой рыбы), *C*—земноводного (лягушки), *D*—пресмыкающегося, *E*-птицы (голубя) *F*—*G*—млекопитающих (кролика и собаки). Передний мозг (большие полушария) с обонятельным отделом—с продольными черточками; средний мозг—исчерчен вдоль; мозжечок (малый мозг) покрыт пунктиром, продолговатый—с поперечными черточками. *I*—обонятельный отдел. По Гессе и Доффлейн.

Спинной мозг по своей функции служит центром рефлекторных движений животного, в то время как общая регуляция поведения организма на основе получаемого опыта связана с деятельностью головного мозга, а именно его большими полушариями. Не менее важными функциями обладают другие отделы, как продолговатый мозг, обусловливающий деятельность органов дыхания, сердца и пищеварительных органов; функцией мозжечка является регуляция мышечных движений и сохранения равновесия тела.

В связи с этим у высших позвоночных головной мозг представляет массу большую, чем спинной. У земноводных — вес головного мозга не превышает веса спинного, в то время как у млекопитающих он превосходит его в несколько раз (от 2 до 8 раз у разных групп), а у человека—больше спинного в 26 раз. Сравнивая головной мозг различных позвоночных, можно заметить особенное развитие полушарий головного мозга у животных с более сложной психической жизнью. Наивысшей формой этого развития является

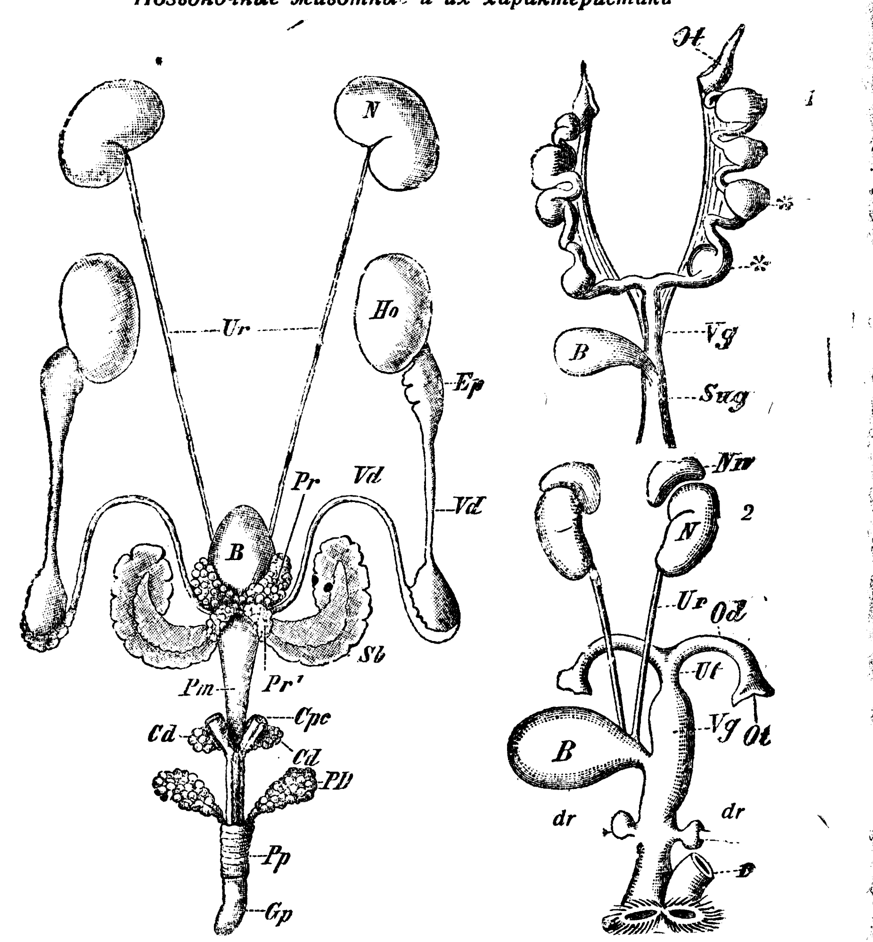


Рис. 72. Мужской мочеполовой аппарат ежа. *B*—мочевой пузырь, *Cpc*—пещеристое тело, *Ep*—придаток семенника, *Gp*—копулятивный орган, *Ho*—семенники, *N*—почки, *Pr*—предстательные железы, *Pp*—крайняя плоть *Sb*—семенные пузыри, *Ur*—мочеточники, *Vd*—семепроводы, *PD*—придаточные половые железы. По Видерсгейму.

Рис. 73. Органы размножения самки ежа (2) и куницы (1). *B*—мочевой пузырь, *Ce*—маточная шейка, *N*—почки, *Nw*—надпочечник, *Od*—яйцеводы с воронкой (*Ot*), *r*—прямая кишка, *Sug*—мочеполовой синус (канал), *Ur* мочеточники, *Ut*—матка, *Vg*—влагалище, *dr*—придаточные половые железы. ✳ зародыши в матке. По Видерсгейму.

образование складок и извилин полушарий головного мозга, что увеличивает поверхность и массу серого вещества и благоприятствует размещению наибольшего числа нервных элементов (рис. 71).

§ 36. Органы размножения

Наземные позвоночные всегда раздельнополы. Из мужских половых желез или семенников половые продукты выводятся через семепроводы, а у земноводных — через мочеточники в клоаку; у млекопитающих семепроводы впадают в мочеполовой проток,

открывающийся наружу через копулятивный орган. Женские половые железы или **яичники** выделяют свои яйца в полость тела, откуда яйца попадают в воронковидные расширения яйцеводов и далее выводятся через клоаку наружу у яйцекладущих позвоночных, либо остаются в половых путях — у живородящих.

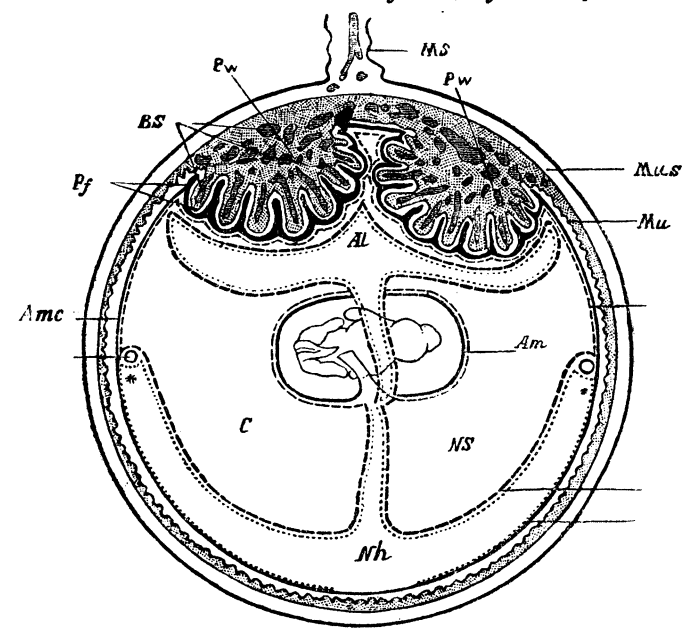


Рис. 74. Схема зародышевых оболочек кролика. *Al*—аллантоис, *Am*—амнион, *Amc*—серозная оболочка, *Bs*, *Ms*—кровеносные сосуды, *Mus*—мышечный слой матки, *Nh*—желточный мешок, *Ns*—пупочный канатик, *Pf*—зародышевая плацента, *Pw* материнская плацента. По Бонне из Шимкевича.

При развитии рептилий, птиц и млекопитающих зародыш образует **зародышевые оболочки** — органы питания и дыхания. На границе зародыша и его желточного пузыря образуется круговая складка, которая, срастаясь над зародышем, образует две оболочки: внутреннюю околоплодную или **амнион** и наружную или **серозную**. Из задней части кишечника зародыша образуется зародышевый мочевой пузырь или **аллантоис**; сильно разрастаясь, аллантоис соединяется с серозной оболочкой, а его обильные кровеносные сосуды служат для дыхания. У млекопитающих аллантоис вместе с серозной оболочкой образует многочисленные выросты, проникающие в слизистую стенку матки, и тем устанавливается питание зародыша и связь с материнским организмом. Таким образом зародышевые оболочки и слизистая оболочка матки образуют особый орган, называемый детским местом или **плацентой** (рис. 74). При развитии рыб и амфибий зародышевых оболочек не образуются (имеется только желточный пузырь).

Г Л А В А   С Е Д Ь М А Я

ЗЕМНОВОДНЫЕ И ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

§ 37. Особенности строения и ядовитость земноводных или амфибий (Amphibia)

Наружное строение и внутренняя организация этих животны во многом присвособлены одновременно к наземному и водном обитанию; однако зависимость от воды настолько велика, что зем новодные поселяются и размножаются только в местах, богаты водоемами.

По особенностям организации земноводные могут быть распре делены на три группы: хвостатых земноводных, снабжен ных двумя парами членистых конечностей и хорошо развитым длин ным хвостом, как например тритоны; далее безногих земновод ных, червеобразной формы, так называемых червяг, являющихс почвенными животными тропических стран; наконец, бесхво стых амфибий или лягушек, снабженных прыгательным задними ногами и во взрослом состоянии лишенных хвоста. Сюд принадлежат: настоящие лягушки (Ranidae), жабы (Bufonidae), чес ночницы (Pelobatidae) и другие семейства. Обитателями наших лесо является преимущественно группа бесхвостых, приспособительны особенности которых и разбираются ниже.

Важным приспособлением для наземного обитания у амфиби является строение кожи. Она отличается влажностью, котора поддерживается благодаря постоянным выделениям слизи из кож ных желез. Такое состояние кожи благоприятствует кожному дыха нию, которое у этих животных имеет большее значение, чем легоч ное дыхание.

Кроме этих слизистых бесцветных выделений, у земноводны некоторые кожные железы, расположенные на определенных места тела, чаще на спине, выделяют на поверхность или выпрыскиваю молочного цвета жидкость с зернистым веществом кислотног характера и резким запахом; эти кожные выделения являютс ядами (рис. 75). Опыты и наблюдения показали, что вещества, вы деляемые некоторыми кожными железами, обладают сильным дей ствием на других животных (токсичностью). Полученные яды и кожных выделеиий жабы (так называемый буфоталин и буфонин при введении в кровь млекопитающим путем впрыскивания ил введении в кишечник с пищей, вызывали параличи центров спин ного мозга, судороги, а при известной дозе (около 0,5 мг на 1 к веса) давали смертельный исход.

Подобного рода наблюдения позволяют утверждать, что кож ные выделения земноводных являются действительным защитны

средством. Только очень немногие животные нападают на жаб, как например некоторые ужи, ядовитые пауки, ежи и некоторые другие, обладающие повидимому невосприимчивостью к их яду.

Кожный яд различных земноводных обладает разной степенью ядовитости: так у лягушек он значительно слабее, чем у жаб и тритонов. Так как действие яда земноводных сказывается только

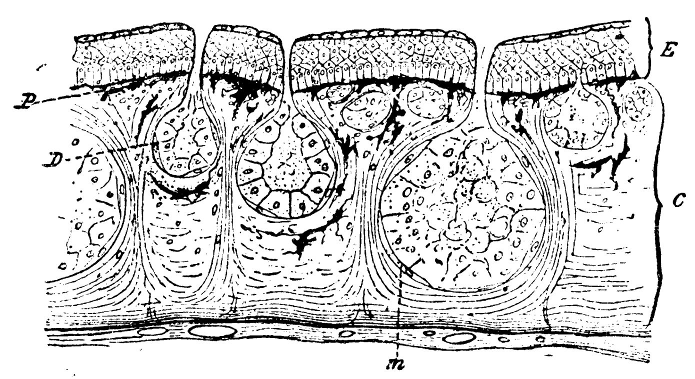


Рис. 75. Кожа амфибии. Разрез через кожу травяной лягушки (Rana temporaria). *E* эпидермис, *C* собственно кожа, *D*—железа, *P*—пигмент, *m*—мышечная обкладка желез. По Гегенбауру.

при попадании его в кровь другого животного, то понятно, что опасность его для человека исключена;

Наружный роговой слой верхнего отдела кожи (эпидермис) периодически сбрасывается пластами, причем такая слинявшая пленка часто поедается лягушками.

Кожа у лягушек, как и других амфибий, обладает разнообразной окраской, имеющей приспособительное защитное значение маскировки. Некоторые амфибии меняют свою окраску в короткое время. Такие цветовые изменения происходят благодаря присутствию в подкожном слое пигментных клеток с отростками, содержащих в себе мельчайшие цветные зерна (пигмент). Под действием тех или иных внешних раздражений форма и положение пигментных клеток может меняться, оказывая влияние на окраску кожи.

Наконец кожа выполняет еще одну важную функцию. Поступление воды в тело амфибий происходит либо с пищей, либо через поверхность кожи, путем всасывания. Этим объясняется расселение этих животных вблизи водоемов и в сырых местах, избегание засушливых мест, зарывание в землю при высыхании воды и выход на охоту в ночное время когда уменьшается испарение.

§ 38. Питание и значение амфибий

Во взрослом состоянии амфибии являются плотоядными животными, главной добычей которых являются разнообразные насекомые. Органом для захвата добычи служит мясистый язык, чрезвычайно растяжимый (вытягивающийся в длину); у лягушек язык прикреплен своим передним концом, а задний, покрытый клейкими

выделениями особых желез, быстро выбрасывается наружу для приклеивания добычи. В ротовой полости не только на челюстях, но и на многих других костях, образующих ее, находятся многочисленные мелкие однообразные зубы, служащие для удерживания пойманной добычи; однако у лягушек зубы имеются только на верхней челюсти, а у жаб — они отсутствуют. У амфибий в связи с животным характером пищи, длина желудочно-кишечного канала всего в $1^1/_2$—2 раза превышает длину тела. У головастиков, питающихся смешанной, но преимущественно растительной пищей (водяными растениями), кишечник в несколько раз длиннее тела. Прямая кишка земноводных открывается в клоаку, куда впадают также протоки мочеточников, мочевого пузыря и яйцеводов.

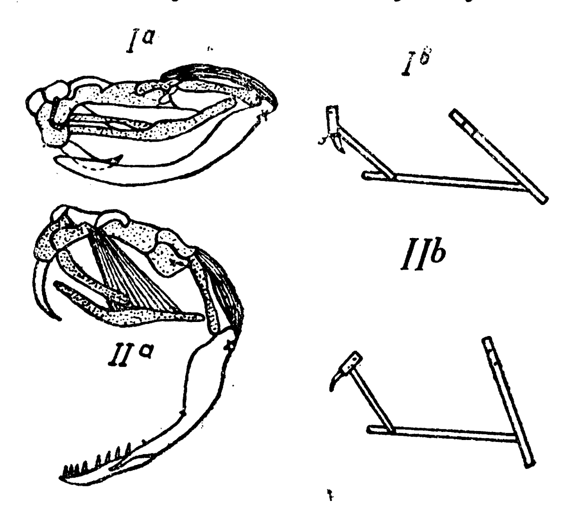


Рис. 76. Механизм кусания у ядовитых змей. Положение челюстного аппарата и ядовитого зуба при закрытой (I) и открытой пасти (II) По Кашкарову.

Чрезвычайная прожорливость земноводных, а в особенности лягушек и жаб, во множестве истребляющих различных насекомых, гусеницы личинок, заставляет считать их несомненно полезными животными, нуждающимися в охране. В некоторых странах жаб разводят в огородных и плодовых хозяйствах. В Зап. Европе и САСШ лапки крупных видов лягушек используются в пищу.

§ 39. Размножение амфибий

Амфибии размножаются яйцами; однако среди хвостатых земноводных—черная саламандра (Salamandra atra)—живородяща.

Сперматозоиды, возникшие в семенниках, выводятся через мочеточники в клоаку; перед входом в клоаку на мочеточниках имеются боковые расширения—семенные пузырьки, служащие хранилищем семенной жидкости.

Яйца выводятся по весьма длинным яйцеводам в клоаку, а затем наружу в воду, где оболочка яиц быстро разбухает, склеивается с другими яйцами, образуя массы, называемые икрой.

Оплодотворение у лягушек внешнее. Особые органы совокупления отсутствуют, самка и самец выбрасывают в воду через клоаку свои половые клетки (продукты), оплодотворение которых совершается вне тела матери, в воде. При этом самец покрывает самку, обхватывая самку сверху передней парой ног; удерживанию самца на самке помогает мозолевидное вздутие первого пальца передних конечностей

Из оплодотворенного яйца у лягушек выходят головастики, которые отличаются от взрослых амфибий отсутствием конечностей, плавательным хвостом, наружными жабрами для водного дыхания, исключительно обитанием вод, способом питания и т. д. Постепенный переход во взрослое состояние сопровождается изменениями в их наружной и внутренней организации, а также в образе жизни. Таким образом развитие их носит характер превращения или метаморфоза.

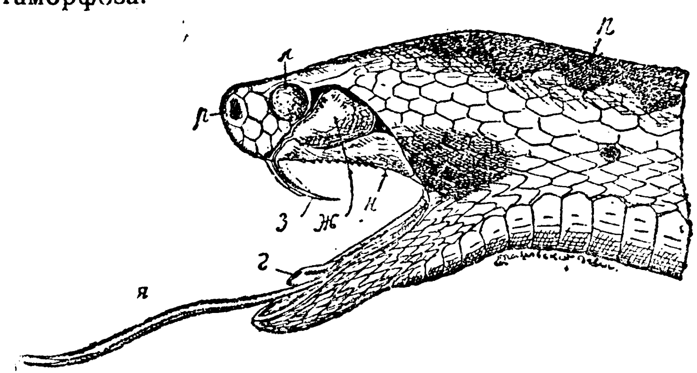


Рис. 77. Ядовитый аппарат гадюки,

ж—ядовитая железа *з*—ядовитый зуб, *н*—зубы, *г*—отверстие дыхательного горла, *р*—ноздря, *л*—глаз, *я*—язык. По Павловскому.

§ 40. Особенности строения пресмыкающихся или рептилий (Reptilia)

Этот класс животных объединяет четыре отряда: ящериц, змей, черепах и крокодилов. По многим чертам своей организации рептилии занимают промежуточное положение между амфибиями и высшими позвоночными.

Для кожи рептилий характерны чешуи или щитки различной формы, которые представляют образование ороговевших участков эпидермиса, иногда налегающих друг на друга черепицеобразно (отсюда иногда употребляемое название рептилий — чешуйчатые гады). Желез в коже рептилий почти нет.

В отличие от амфибий все части скелета рептилий состоят из кости. У тех рептилий, у которых существуют конечности, позвоночник разделен на отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, и хвостовой. Шейных позвонков здесь несколько, а в крестцовом — два; самый многочисленный — хвостовой отдел. Затылочная кость имеет только один мыщелок, соединяющийся с суставной впадиной первого шейного позвонка. Ребра рептилий хорошо развиты в противоположность амфибиям, а у змей—довольно подвижно соединены с позвоночником, что имеет значение при ползании.

Конические зубы для удерживания добычи находятся у рептилий на всех костях ротовой полости (у черепах отсутствуют).

Язык у рептилий крайне различно устроен и служит в некоторых случаях для схватывания добычи (хамелеон), в других

является органом осязания—у змей. Кишечник не представляет особых отклонений от типического строения; кишечник открывается в клоаку. Рептилии являются хищниками (исключая некоторых черепах); змеи нападают на позвоночных, умерщвляя их или укусами, или сдавливая своей сильной мускулатурой (удавы).

Легкие рептилий, являющиеся единственными органами дыхания, имеют крайне разнообразное устройство. У одних—сохраняется широкая полость внутри легкого, подобно амфибиям, например у ящериц и змей. У последних задняя часть легкого представляет совершенно гладкий мешок, наполненный воздухом во время глотания змеями добычи, закрывающей вход в трахею; иногда одно легкое (правое) недоразвивается или отсутствует (гадюки).

Головной мозг рептилий состоит из более сильно развитых полушарий и мозжечка, сравнительно с амфибиями. Органы чувств развиты хорошо ввиде осязательных пятен на коже головы и на языке; развиты обонятельный орган и слуховой. Глаза защищены тремя веками: верхним, нижним и мигательной перепонкой. Аккомодация глаза у рептилий происходит путем изменения кривизны хрусталика, в то время как у змей—приближением и отдалением хрусталика (как у амфибий).

Развитие рептилий прямое, без превращения. Большинство рептилий яйцекладущи, немногие яйцеживородящи, как гадюка (Vipera berus), у которой детеныши вылупляются в теле матери или тотчас же после откладки яиц. У всех рептилий оплодотворение внутреннее при помощи специальных копулятивных органов, расположенных по сторонам клоаки.

§ 41. Образ жизни и значение змей

Как было указано, быстрое передвижение змей достигается благодаря подвижности ребер, на которые опирается змея через чешуи, а также извиванием подвижного тела. Поглощение крупной добычи, превосходящей диаметр самой змеи, объясняется чрезвычайно подвижным соединением лицевых костей черепа; нижняя челюсть может значительно отходить от черепа и не мешает челюстному аппарату змеи растягиваться в сильной степени (рис. 76).

Особое значение имеют ядовитые змеи, широко распространенные в лесах, как например обыкновенная гадюка (Vipera berus), живущая в северных районах РСФСР и Сибири, и степная гадюка (Vipera renardi), встречающаяся главным образом в степной полосе.

Ядовитыми органами змей являются особые ядовитые зубы. Они помещаются в верхней челюсти, у гадюк по одному с каждой стороны впереди неядовитых зубов, гораздо крупнее остальных зубов ротовой полости. Эти зубы отличаются подвижностью и при закрывании пасти они прикладываются к небу, а при открывании—принимают отвесное положение. Ядовитые зубы соединены с ядовитой железой, лежащей с каждой стороны головы под глазом змей. Эта железа представляет видоизмененную слюнную железу других животных; ядовитый секрет, вырабатываемый ею, стекает по выводиому протоку, который ввиде трубчатого канала откры-

вается на его вершине. Истечение ядовитого секрета происходит благодаря сокращению мышц ядовитой железы (рис. 77).

Яд змей является сильнейшим смертоносным веществом, но его действие на человека и других животных оказывается различным. При укусе человека гадюкой яд, поступивший в рану, вызывает боль и быстрое образование местной опухоли; при сильном отравлении змеиным ядом появляются отеки всего тела. Другие признаки отравления—тошнота, сменяющаяся рвотой, судороги, понижение температуры, а в более тяжелых случаях—одышка, появление крови в моче и даже смерть от прекращения дыхания; эти тяжелые симптомы укуса могут наступить уже через полсуток.

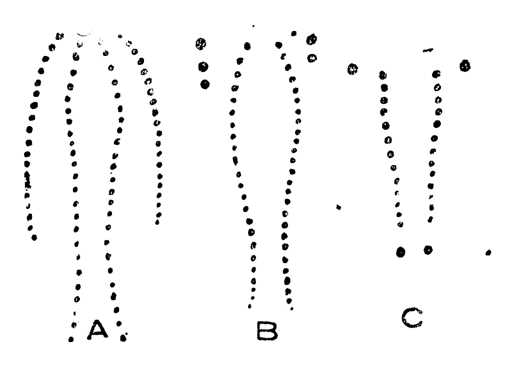


Рис. 78. Следы укуса змей на коже. *A*—неядовитой змеи, *B*—ядовитой очковой змеи, *C*—гадюки. По Кальметту.

При укусе других ядовитых змей, например туркестанских кобр, наблюдаются различные болезненные явления. Сила змеиного яда неодинакова; она значительно сильнее после линки змей, несколько раз в год сбрасывающих весь свой чешуйчатый покров целым мешком, так называемой „выползиной". Особенно опасны укусы гадюк для детей. Животные теплокровные более чувствительны к действию яда, чем например лягушки, и погибают от него в течение нескольких минут. Однако известны животные, невосприимчивые к яду змей—ежи, в крови которых имеется противоядие, уничтожающее вредное влияние яда, как и у самой ядовитой змеи.

Замечено, что животные, подвергнутые слабому отравлению змеиным ядом (введением в кровь слабого раствора, подвергнутого предварительному нагреванию), после выздоровления способны переносить безболезненно дозы яда, превосходящие в несколько раз те, которые без этой подготовки были бы для них смертельны.

Это привыкание животных к возрастающим дозам яда и выработка ими противоядий используется в медицинской практике. Кровяная сыворотка таких животных, которые искусственным образом приобрели свойство уничтожать вредное действие яда, применяется, как лечебное средство, путем впрыскивания этой сыворотки укушенному животному.

При укусе змей в условиях лесной работы, часто удаленной от медицинской помощи, следует принимать меры, препятствующие распространению яда по телу. Если укушена конечность, то необходимо тотчас же крепко перетянуть ее веревкой или платком выше пораженного места для приостановки кровообращения; далее удалить по возможности яд из раны, высасывая и сплевывая кровь, если только нет ранений в полости рта. Лучше ядовитый укус надрезать для

большего кровотечения; но перевязка не должна оставаться дольше получаса. Более действительное лечение состоит в впрыскивании в окружность раны или обмывание ее 2-процентным раствором хлорной извести и раствором жавелевой воды (1 : 10) или 1-процентным раствором марганцевокислого калия (рис. 78 и 79).

Гадюка нападает на различных теплокровных животных, питаясь главным образом лесными мышами, а также землеройками, кротами, птенцами птиц, гнезда которых находятся на земле. Прожорливость гадюк при изобилии пищи может сменяться чрезвычайной выносливостью к долгому голоданию. Гадюки выходят на добычу ночью; в дневное время пригреваются на солнце вблизи норы. Откладка яиц происходит ранней осенью, причем из 5—16 яиц тотчас же выползают молодые гадюки.

Злейшим врагом гадюк является еж, который не только не опасается укусов, но съедает гадюку целиком вместе с ядовитыми железами. Из других млекопитающих, уничтожающих змей, известны хорьки, а среди птиц — аисты, орлы-змееяды (Circaetus gallicus), подорлики. В некоторых странах для усиления истребления этих опасных и вредных змей введено премирование за каждый убитый экземпляр.

У нас встречаются змеи, принадлежащие к двум семействам ужей и гадюк, отличительными признаками которых являются следующие.

Сем. ужей (Colubridae). Голова нерезко отграничена от туловища. Сверху покрыта крупными симметрично расположенными 9 щитками правильной формы. Носовой щиток, на котором находится носовое отверстие, соприкасается с межчелюстным щитком. Щиток над заднепроходным отверстием разделен надвое. Ядовитых зубов нет. Безвредны или полезны.

Сем. гадюк (Viperidae). Голова резко отграничена от туловища и покрыта мелкими чешуйками, но у некоторых видов на верху головы бывают правильные крупные щитки числом не более 5. Носовой щиток, на котором находится носовое отверстие, не соприкасается с межчелюстным, отделяясь от него 1—2 щитками. Щиток над заднепроходным отверстием цельный. Ядоносные зубы имеются. Все ядовиты. Распространенная у нас обыкновенная гадюка (Vipera berus) имеет на спине характерную зигзагообразную черную полосу.

Из семейства ужей у нас распространены следующие виды.

Обыкновенный уж (Tropidonotus natrix). Различают по окраске несколько разновидностей, из которых одни имеют сзади головы желтый или белый ошейник, другие — лишены его, но имеют снизу белые пятна; наконец есть формы полностью черного цвета. Взрослые экземпляры имеют длину до 1,25 м.

Обыкновенный уж имеет обширную область распространения: на западе СССР он водится на всем протяжении государственной границы, но на северо-востоке его нет, а северная граница проходит через Вологду — Томск. Нет его в восточной части Сибири (восточнее Байкала), а также Туркестане. Питается уж лягушками, жабами, ящерицами, мелкой рыбой и крупными жуками. Кладет

яйца в начале июля на солнечные места часто у жилища человека. Молодые ужи вылупляются из яиц через месяц и сразу приступают к самостоятельному отысканию корма; но половой зрелости достигают на четвертом году жизни (рис. 80).

На юго-востоке европейской части Союза водится водяной уж (Tropidonotus tesselatus), поселяющийся вблизи водоемов и питающийся разнообразной рыбой.

В степной области, а также горных районах всего юга европейской части СССР на сухих местах часто встречается быстрая и большая ужеподобная змея (длиной в среднем 2 м) желтобрюх (Zamensis gemonensis). Эту безвредную змею несмотря на то, что иногда она бросается на человека,

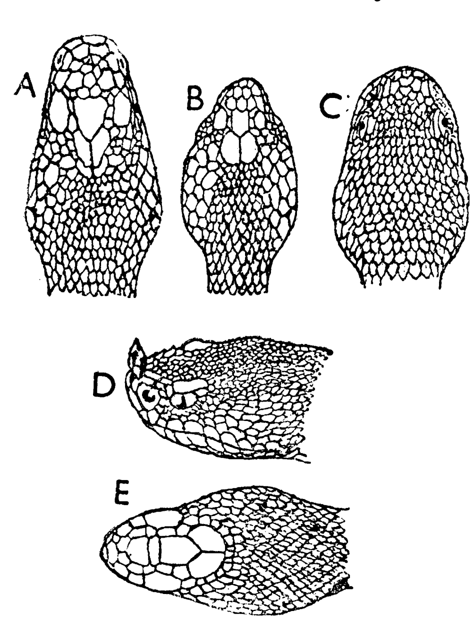


Рис. 79. Головы ядовитых змей. *A*—гадюка обыкновенная (Vipera berus), *B*—гадюка Казнакова (Vipera Kaznakowi), *C*—гюрза (Vipera labetina), *D*—гадюка носорог (Vipera ammodites, *E*—степная гадюка (Vipera renardi). По Никольскому.

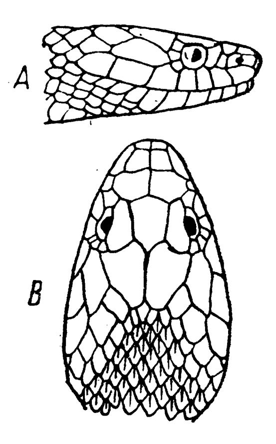


Рис. 80. Голова ужа (Tropidonotus natrix). *A*—сбоку, *B*—сверху. По Никольскому.

следует считать полезной, так как ее пищей являются различные грызуны.

В южно-русских степных областях и Закавказьи в сырых местах распространена также крупная ужеподобная змея (около 1,5 м) полоз (Coluber dione S. quatuorlineatus), пищу которой составляют мелкие грызуны, птенцы гнездящихся на земле птиц и яйца.

В лесах юго-запада СССР и Закавказья встречается лесной полоз (эскулапова змея Coluber longissimus), который часто держится на деревьях.

Медянка или гладкий уж (Coronella austriaca) небольшая около полуметра змея краснобурого цвета с продольными рядами темнобурых пятен; встречается повсеместно на юге и центральных районах европейской части Союза и Западной Сибири

(но не севернее 62° сев. широты). Медянка часто встречается в низменностях и долинах лиственных лесов и сосновых боров, питаясь ящерицами и жуками. Детеныши вылупляются из яиц непосредственно после кладки в июле месяце. Большая подвижность и быстрая раздражимость этой змеи породили страх к этому животному.

Среди ящериц заслуживает упоминания чрезвычайно широко распространенная в наших лесах обыкновенная или прыткая ящерица (Lacerta agilis) и живородящая (L. vivipara), питающиеся различными насекомыми. Ящерицы преследуются многочисленными врагами, составляя важную добычу медянок, а также многих птиц. В лесах часто встречаются безногие ящерицы — веретенницы, иногда называемые медяницей (Anguis fragilis), принимаемые ошибочно за змей, но от них они уже снаружи отличаются тем, что их брюшная сторона покрыта мелкими щитками в несколько рядов, в то время как у змей, как правило, крупные щитки расположены в 1 или 2 ряда. Безобидные веретенницы питаются слизнями, дождевыми червями и голыми (неволосистыми) гусеницами.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ПТИЦЫ (AVES)

§ 42. Особенности строения птиц

Одной из характерных особенностей организации птиц является устройство скелета, приспособленного к полету. В связи с этим кости птиц полы внутри и наполнены воздухом, т. е. пневматичны, что облегчает вес животного; обыкновенно у хорошо летающих птиц большее число костей обладает пневматичностью. Кости нелетающих птиц содержат костный жир.

Позвоночный столб имеет ряд приспособительных изменений. Многочисленные шейные позвонки (от 8 до 23) соединяются между собой весьма подвижно, образуют длинную шею, позволяя разнообразно использовать клюв, который служит хватательным органом. Таз у птиц получает особенное развитие, прочно соединяется с позвоночником, причем соединение охватывает поясничные позвонки, а также часть грудных и хвостовых. Такое устройство таза находится в связи с перемещением всей тяжести тела на задние конечности и превращением передних конечностей в крылья (рис. 81).

В задних конечностях птиц помимо бедренной кости и голени, состоящей из сросшихся по длине большой и малой берцовой кости, имеется еще одна трубчатая кость, так называемая цевка. Последняя возникает у зародыша через срастание четырех плюсневых костей в соединении с пяточными; от длины цевки зависит длина ног. Пальцев у птиц бывает от 2 до 4.

Наибольшие приспособительные изменения претерпевает передняя конечность. Здесь происходит недоразвитие одних костных элементов, срастание других (см. параграф о конечностях позвоночных, стр. 107), что придает прочность крылу. Плечевой пояс также особенно тесно соединен с остальным скелетом, в соответствии с нагрузкой, испытываемой им при полете (рис. 81).

Мышцы, приводящие в движение крылья птиц, отличаются чрезвычайной мощностью. Так вес грудной мускулатуры крыльев куропатки составляет около половины веса тела, у скворца и аиста — более четверти, у сарыча — одну пятую, у жаворонка — одну шестую. Прикрепляется эта масса мышц к гребню на грудной кости, величина которого стоит в известном соотношении с летательными способностями птицы.

Птицы обладают характерным покровом из перьев, что является важным приспособлением к полету птицы и для сохранения тепла (отсюда и название пернатых, даваемое птицам).

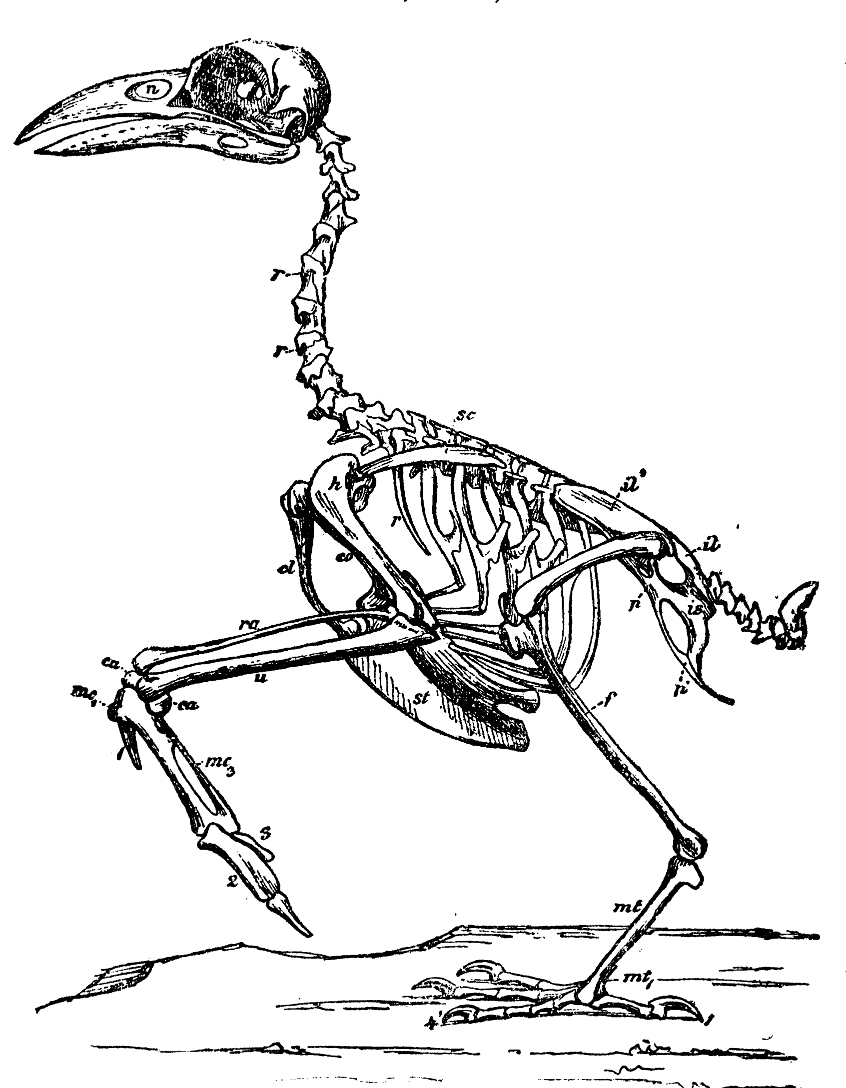


Рис. 81. Скелет ворона. *1, 2, 3*—второй, третий и четвертый палец передней, *1, 4*—первый и четвертый палец задней конечности, *ca*—запястье, *cl*—ключица, *co*—корокоид, *f*—рудиментарная малая берзовая кость, *h*—плечевая кость, *il, is, p*—тазовые кости, mc_1, mc_2—сросшие кости пястья, *mt*—цевка, образовавшаяся через слияние костей запястья и пястья, *r*—рудиментарные ребра (в шейном отделе позвоночника), *ra*—лучевая кость, *sc*—лопатка, *st*—грудина, *u*—локтевая кость.

Летательный орган птиц—крыло образовано крупными перьям называемыми маховыми, прочно прикрепленными к кисти (ма первого порядка) и предплечью (махи второго порядка). Строени этих перьев в основном такое же, как и остальных перьев птиц

Перо состоит из стержня и расположенного по обе сторон от него опахала; нижняя часть стержня, лишенная опахала и пол

внутри, именуется очином; помещается очин в перовом мешочке кожи, на особом питающем его сосочке и соединен с мышцами, которые могут менять положение пера. Опахало состоит из роговых тонких пластинок, симметрично расположенных на стержне — бородок 1-го порядка, к которым прикреплены в свою очередь более тонкие бородки 2-го порядка или лучи. Если лучи двух соседних бородок скрепляются друг с другом при помощи крючочков, то образуется плотное опахало контурного пера; если этих крючочков нет, то опахало мягкое и образует пуховое перо, бородки которого не прилегают плотно друг к другу из-за утолщений по своей длине. Поэтому пуховой покров содержит в промежутках воздух, который, как и роговое вещество пера, сохраняет тепло птицы. В зависимости от положения контурных перьев на теле различают: большие и малые маховые, кроющие перья, черепицеобразно покрывающие тело, перья крылышка (на сгибе крыла) и рулевые перья хвоста. Тело летящей птицы держится в воздухе благодаря летательным органам—крылу. Летящие птицы при сложном движении крыльев сверху вниз и вперед используют противодействие воздуха, которое поддерживает тело и сообщает ему поступательное движение. Это противодействие воздуха тем значительнее, чем больше несущая поверхность крыла (рис. 84).

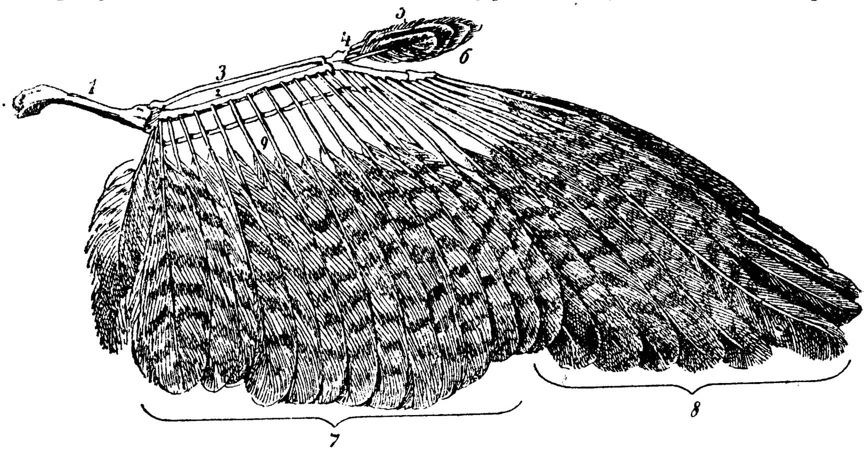


Рис. 82. Скелет крыла сарыча. *1*—плечевая кость, *2*—локтевая кость, *3*—лучевая кость, *4*—большой палец, *5*—крылышко, *6*—второй палец, *7*—маховые перья второго порядка, *8*—маховые перья первого порядка, *9*—связка, соединающая очины маховых перьев. По Гессе.

Окраска перьев зависит от пигмента пера, но металлические отливы объясняются оптическим явлением преломления лучей (интерференцией), падающих на некоторые бородки, составленные из тончайших пластинок. Перья хотя и покрывают все тело, но обычно распределены на коже неравномерно, лишь в определенных местах, которые называются птерилиями, а промежутки между этими местами—аптериями. Распределение по телу птерилий и аптерий имеет значение в систематике птиц (рис. 82 и 83).

Перья развиваются подобно чешуе пресмыкающихся из эпидер миса кожи, путем ороговения его особых участков; только сосочек пера, на котором сидит перо, состоит из подкожного слоя. При смене перьев (линке) этот сосочек оживляется и формирует новое перо, выталкивающее старое; такая линка вызывается необходимостью заменить сносившиеся перья новыми.

Ж е л е з в коже птиц нет, исключая копчиковой железы хвоста, выделяющей жировое вещество; этот секрет выдавливается клювом птицы и служит для смазывания перьев, предохраняя их от намокания.

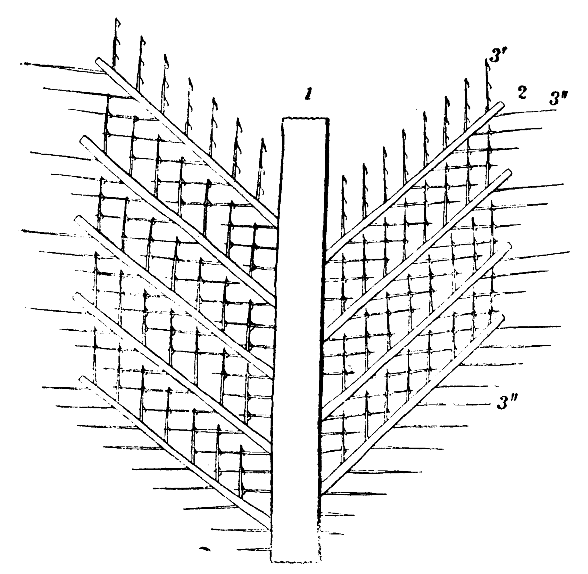


Рис. 83. Схема строения контурного пера *1*—стержень, *2*—бородки, *3′* и *3″*—лучи, отходящие от бородок, зацепляющиеся с соседними лучами при помощи зацепок (из Гессе и Доффлейна).

Особенное строение имеют д ы х а т е л ь н ы е о р г а н ы птиц. Несмотря на свою небольшую величину легкие благодаря своему альвеолярному строению (см. о дыхании позвоночных) имеют большую дыхательную поверхность. От каждого легкого у птицы отходит несколько перепончатых воздушных мешков, куда проникает воздух из легких. Эти мешки расположены между внутренними органами птицы, проникая даже в большинство костей, и имеют огромное значение в процессе дыхания при полете. В состоянии покоя дыхание происходит благодаря изменению емкости грудной клетки сокращением межреберных мышц (подобно млекопитающим); при полете грудная клетка становится неподвижной, а встречный воздух попадает в легкие и воздушные мешки. Мешки медленно опоражниваются сокращениями брюшных мышц; этим достигается постоянная вентиляция легких при полете.

Г о л о с о в о й а п п а р а т птиц помещается не в гортани, как у млекопитающих, а в расширении трахеи, в месте ее перехода в бронхи (так называемая нижняя гортань). Он состоит из голосовых связок — складок мягкой перепонки, натянутых между хрящевыми кольцами трахеи и кольцами бронхов. Особые мышцы, прикрепленные к наружным стенкам этой гортани, управляют голосовым аппаратом.

В связи с отсутствием зубов у птиц появляется ряд приспособлений в отношении строения клюва, в связи с приспособлениями к роду пищи. У зерноядных птиц пища поступает первоначально в особое расширение пищевода — зоб, в котором она накопляется и размягчается. Желудков у птиц два, чем достигается энергичное

и быстрое разложение пищи; железистый желудок, богат сильнодействующими секретами, и второй — мышечный, служит для перетирания пищи; при этом зерноядные птицы для лучшего размельчения пищи заглатывают камешки.

Птицы не имеют мочевого пузыря: вырабатываемая густая моча стекает по мочеточникам в клоаку, откуда выбрасывается вместе с калом, образуя в нем белые прослойки. Малое содержание воды в моче и отсутствие специального органа хранения мочи

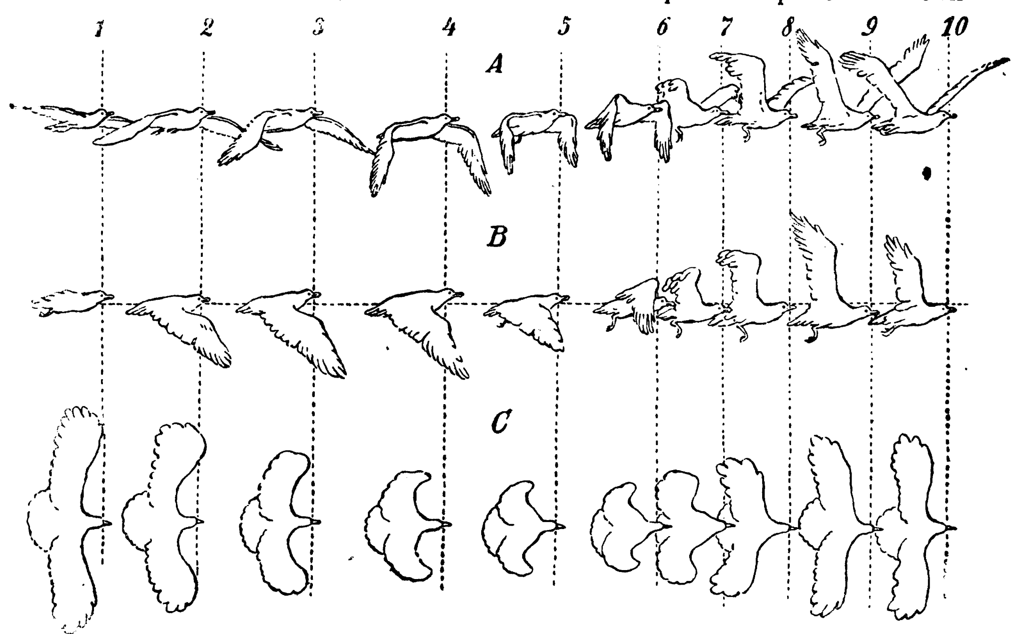


Рис. 84. Моментальные снимки с летящей чайки; сделаны через ровные промежутки времени *(1—10)* снято: *А*—косо, спереди, *В*—сбоку, *С*—сверху. Скорость (= расстояния между линиями) увеличивается при опускании крыльев, уменьшается при подымании; одновременно птица то поднимается, то опускается (по Марею из Гессе и Доффлейна).

имеет приспособительное значение, так как облегчает вес птицы. У птиц не развивается правый яичник; существующий левый — не производит сразу нескольких яиц, а образование и созревание их идет последовательно иногда в течение продолжительного времени. При спаривании птиц самец плотно прижимает отверстие своей клоаки к клоаке самки, впрыскивая семенную жидкость.

Органы чувств птиц имеют некоторые особенности. Осязание развито мало, обыкновенно сосредоточено на коже у основания клюва (так называемая восковица), у основания крупных перьев, на кончике клюва у куликов, а у дятлов и вертишеек — на поверхности языка. Обоняние развито также слабо. Зато органы зрения отлично приспособлены для ясного различения далеких предметов и их движении, в связи с этим глаз обладает быстрой и точной аккомодацией, а хрусталик отличается необычайной толщиной и сильной

выпуклостью. Изменения кривизны хрусталика (аккомодации) достигаются сокращением сильно развитого ресничного мускула, способного к быстрому сокращению. В толще белковой оболочки (склеры) имеются костяные пластинки, образующие костное кольцо, к которому прочно прикрепляется ресничный мускул. Век у птиц три: верхнее, нижнее и мигательная перепонка. Слуховой аппарат сходен с аппаратом млекопитающих, но без ушной раковины.

§ 43. Система птиц

Класс птиц разделяется на два подкласса: 1) Плоскогрудые (Ratitae), нелетающие птицы без гребня на грудной кости, с неразвитыми крыльями, но хорошо бегающие. Отрядами среди этого класса являются: страусы (Struthiones), казуары (Casuarii), бескрылые (Apteryges), американские страусы (Rheae). 2) Килегрудые (Carinatae), имеющие киль (гребень) на грудной кости, почти все летают. Этот второй подкласс состоит из следующих главнейших отрядов.

I отдел: Гагароподобные Colymbomorphae	Гагарообразные Colymbiformes Пингвины Sphenisciformes Трубконосые (буревестники) Procellariformes
II отдел: Аистоподобные Pelargomorphae	Аистообразные Ciconiiformes Гусеобразные Anseriformes Соколообразные Falconiformes
III отдел: Куроподобные Alectoromorphae	Тинамы Tinamiformes Курообразные Galliformes Журавлеобразные Gruiformes Ржанкообразные Charadriiformes
IV отдел: Сизоворонкоподобные Coraciomorphae	Кукушкообразные Cuculiformes Ракшеобразные Coraciiformes Воробьиные Passeriformes

§ 44. Значение птиц в жизни леса

Птицы играют существенную роль в жизни леса, являясь прежде всего одним из важных факторов, сдерживающих размножение вредных насекомых и вредных млекопитающих. Кроме того птицы приносят прямую пользу человеку как объект охотничьих промыслов и искусственного разведения. Многие птицы в то же время оказываются вредными, уничтожая полезных в хозяйстве насекомоядных птиц или оказывая непосредственный вред склевыванием плодов и семян и уничтожением лесной дичи. Наконец птицы играют немаловажную роль в распространении семян древесных и кустарниковых пород и травянистых растений.

Признание тех или иных видов птиц полезными или вредными становится во многих случаях затруднительным. Так зерноядные птицы, являющиеся иногда вредителями растительности, выкармливают своих птенцов насекомыми. Деятельность собственно насекомоядных птиц не может считаться абсолютно полезной, так как наряду с уничтожением действительно вредных насекомых поедаются полезные насекомые и другие членистоногие. Даже типичные хищники, обычно истребляющие птиц, одновременно нападают

на вредных лесных и полевых грызунов, а некоторые — уничтожают насекомых. Насколько условно понятие вреда и пользы того или иного вида, можно видеть хотя бы из того, что многие крупные хищные птицы, приносящие вред в лесной полосе уничтожением птиц, являются полезными в степной полосе, истребляя сусликов.

С этой точки зрения только немногих из дневных и ночных птиц следует считать вредными, не заслуживающими охраны со стороны человека, например ястреба перепелятника (Accipiter nisus) и ястреба тетеревятника (Astur palumbarius), чрезвычайно опустошающих птичье население, камышевого луня (Circus aeruginosus), некоторых соколов (дербник, чеглок), а из ночных — филина и крупных неясытей. Исследования содержимого желудков ряда других видов хищников показывают, что грызуны, различные полевки составляют у некоторых сарычей и лесной совы до 75%, а у мохноногого канюка — до 95% всей пищи. По приблизительному подсчету истребительная деятельность хищников необычайна: в течение 50 дней каждый сарыч съедает около 265 мышей и полевок, мохноногий канюк—около 415. пустельга — 130, серая неясыть — 155, лесная сова и болотная сова — около 200 штук. При массовых размножениях полевок количество грызунов, уничтожаемых хищниками-птицами, еще больше; при вскрытиях обнаруживалось у сарычей до 14 полевок, съедаемых за один день. Другие хищники дополняют свою пищу поеданием насекомых, а у некоторых хищников насекомые являются даже преимущественной пищей, как у кобчиков и осоедов. На основании этого следует считать, что многие из хищных птиц заслуживают охраны со стороны человека.

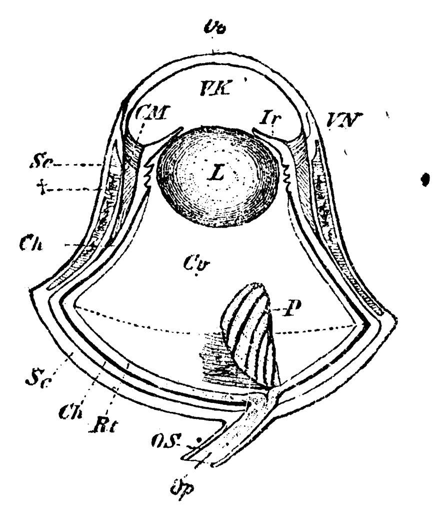


Рис. 85. Глаз хищной птицы. *Co*—роговица, переходящая в склеру (*Sc*) с костными отложениями (+) внутри, *Ch*—сосудистая оболочка, *CM*—ресничное тело, *Cv*—стекловидное тело, *Ir*—радужина, *L*—хрусталик, *Op*—зрительный нерв, *Os*—его оболочка, продолжающая в склеру, *P*—гребень, *Rt*—ретина, *Vk*—передняя камера глаза. По Видерсгайму.

Еще в большей мере преимущественно полезное значение имеют многие ракшеобразные птицы, как например дятлы, уничтожающие вредителей древесных стволов, хотя одновременно они вредят поеданием семян. Среди кукушкообразных широко распространенная прожорливая кукушка особенно важна в истреблении различных волосатых гусениц вредных лесных шелкопрядов (особенно монашенки, непарного шелкопряда и других). Вместе с тем кукушка производит некоторое опустошение в гнездах певчих птиц благодаря подкладыванию своих яиц: птенцы кукушки выталкивают в дальнейшем птенцов своих приемных родителей, но этот

вред вполне покрывается ее истребительной деятельностью. Важно хозяйственное значение в ограничении размножения вредителе леса имеют разнообразные виды воробьиных птиц, которые встре чаются в значительных количествах в лесах, даже сильно измененны вмешательством человека, почему охрана этих птиц от истреблени и вместе с тем создание условий благоприятных для гнездовани этих птиц и их питания является важным лесохранительным меро приятием. Наличие в лесах кустарников, подлеска, примеси лист венных пород в хвойных лесах увеличивают плотность птичьег населения и содействуют большей устойчивости насаждений проти деятельности вредных насекомых.

К птицам, иногда значительно воздействующим на лесну растительность, следует отнести глухарей, тетеревов и рябчико которые объедают древесные почки и побеги ольхи, осины, березы а также хвойных. Лесным культурам приносят вред дикие голуби которые выклевывают засеянные семена с лесных посевов.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

§ 45. Особенности строения. Покровы

Млекопитающие или звери являются по многим чертам своей организации, особенно по степени развития нервной системы, высшими из позвоночных животных. Они характеризуются с внешней стороны волосяным покровом, недоразвитым только у немногих форм, и наличием млечных желез, служащих для выкармливания потомства.

Волосы, а также и другие накожные образования млекопитающих, как например когти, копыта, рога полорогих копытных являются производными наружного эпидермального слоя кожи. Волос состоит из клеток сердцевины и коркового вещества; снаружи волос одет кожицей из ороговевших клеток. Своим расширенным основанием (луковицей) он сидит в волосяном мешочке на особом выросте подкожного слоя—сосочке, который богат кровеносными сосудами и питает волос (рис. 86). К волосяному мешку прикрепляются мышечные пучки, которые могут менять положение волоса. От деятельности волосяного сосочка зависит рост волос; при смене волос (линке) развивается новый сосочек, и возникающий новый волос выталкивает старый. Цвет волоса зависит от пигмента в его корковом слое. Волосы, составляющие шерсть животного, бывают различных сортов: одни, более толстые и длинные, обыкновенно окрашенные (так называемые грани, ости) образуют собственно шерсть, другие мелкие, тонкие, образуют подшерсток. Первые имеют механическое значение защиты и осязания, вторые служат для сохранения тепла. Утолщение волос ведет к образованию щетины или игол. К производным кожи следует отнести коготь и копыто, представляющие роговую пластинку или футляр сильно ороговевшего эпидермиса, покрывающего концевые фаланги пальцев.

Рога полорогих жвачных (быков, антилоп) являются ороговевшими чехлами на костяных выростах лобных костей; эти рога не сбрасываются, а нарастают по мере снашивания. Сплошные рога оленей не имеют рогового покрова; развивающиеся из недиференцированной ткани оленьи рога в период роста покрыты кожей, которая в дальнейшем, при созревании и окостенении рогов, сдирается при трении о деревья.

Для млекопитающих характерными являются многочисленные кожные железы. У многих имеются потовые железы, которые ввиде длинных извитых трубок извлекают из крови некоторое количество продуктов выделения ввиде пота; преимущественное значе-

ние пота—регулировать путем испарения температуру тела, у некоторых млекопитающих их нет. Сальные железы открываются своими протоками в мешочек волоса, а вырабатываемый жир смазывает волос и кожу, предохраняет ее от намокания и придает коже эла-

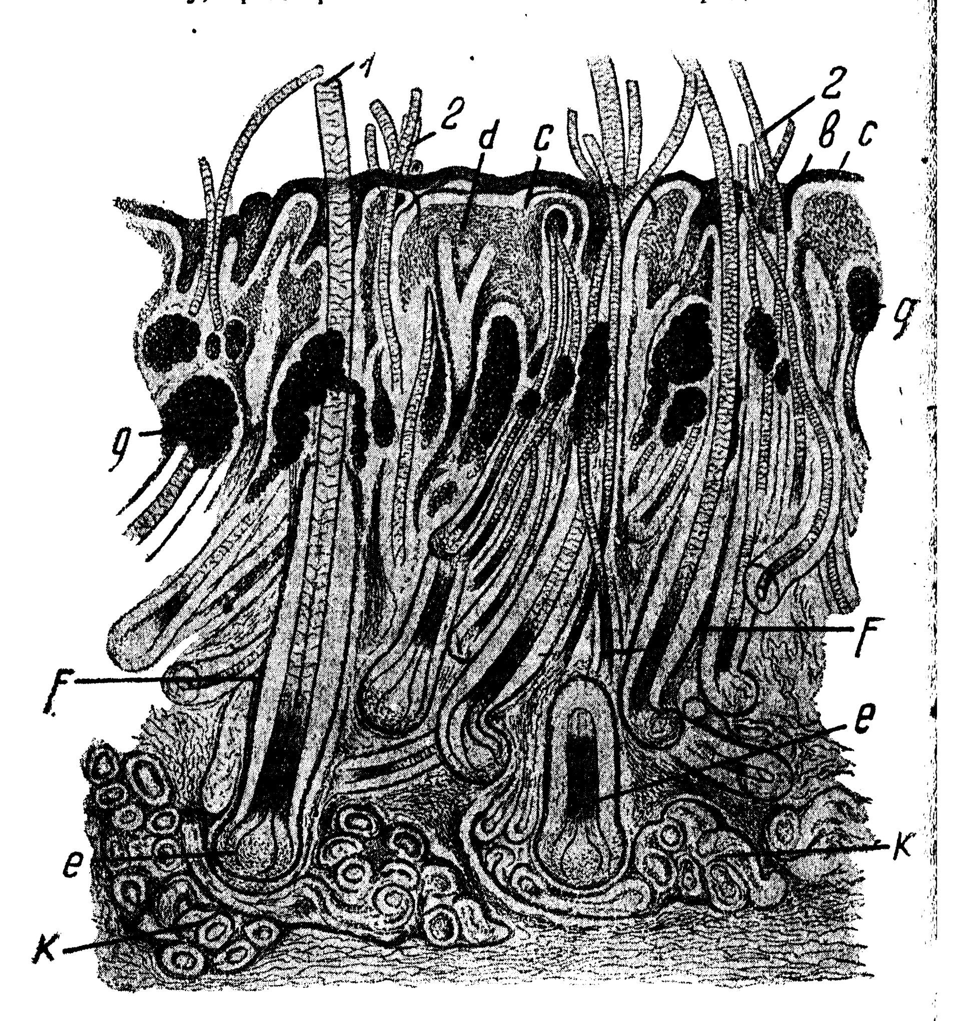


Рис. 86. Шерсть овцы. Разрез кожи мериносового ягненка. 1—волос, содержащий сердцевину, 2—группа шерстин без сердцевины, *b*, *c*—эпидермис, *d*—собственно кожа, *e* — луковица волоса и сосочек, *k* — потовые железы, f—волосяные мешочки, *g*—сальные железы. По Натузиуссу.

стичность. Кроме того у млекопитающих известны другие кожные железы, как копытные железы, жвачных, некоторые пахучие железы, которые выделяют вещества привлекающие полы и т. д.

Среди желез особо характерными для млекопитающих являются млечные железы, трубчатые протоки которых открываются

или на вершине кожного вздутия (истинные сосцы—грызуны, человек) или на дне глубокой трубки (ложные сосцы), как у большинства млекопитающих.

Особенности скелета разобраны в общей характеристике скелета позвоночных.

Млекопитающие отличаются хорошо развитыми (у подавляющего большинства отрядов) зубами, сидящими в челюстных углублениях (луночках). Зубы разных млекопитающих весьма отличаются по форме и строению, что связано с различным образом питания. Кроме того зубы этих животных в отличие от зубов земноводных и пресмыкающихся по форме неоднородны (исключая немногих, например дельфинов). Обычно имеются резцы, клыки и коренные разного назначения, слагающиеся в определенную зубную систему, свойственную каждой группе млекопитающих, и выражаемую **зубной формулой**. Последняя составляется ввиде дроби, с обозначением резцов буквой *J* (первая буква латинского названия Jncisivi), клыков — *C* (Canini), малых коренных — (Praemolares) и коренных (Molares); в формуле проставляется в виде дроби число зубов верхней половины челюсти — в числителе, нижней половины — в знаменателе. Пользуясь этими обозначениями, зубная формула волка будет иметь следующий вид:

$$J\frac{3}{3},\ C\frac{1}{1},\ P\frac{4}{4},\ M\frac{2}{3},$$

Такое написание обозначает, что зубы верхней и нижней челюсти последовательно будут следующие: резцов 3, клыков 1, ложнокоренных 4 и истиннокоренных $\frac{2}{3}$. У большинства млекопитающих первые зубы (молочные) впоследствии сменяются постоянными. Так происходит со всеми типами зубов, за исключением задних коренных, появляющихся позже и несменяемых (истиннокоренных). Наибольшего разнообразия достигают по строению коренные зубы. У насекомоядных зубы многобугорчаты, у хищников — снабжены весьма крупными острыми буграми и гранями, у растительноядных имеются складки эмали на широкой жевательной поверхности зуба.

§ 46. Развитие млекопитающих

Все млекопитающие живородящи, и только один подкласс птицезверей или однопроходных (Monotremata) размножается яйцами. Оплодотворение у всех представителей этого класса внутреннее; попавшая в половые пути самки семенная жидкость самца оплодотворяет яйцеклетку в яйцеводах. Яйцеклетки млекопитающих, хотя и представляют сравнительно крупные клетки, измеряемые десятыми долями миллиметра, однако в сотни раз уступают по величине яйцам низших позвоночных или птиц, так как у млекопитающих эти клетки лишены значительного количества питательного желтка, который необходим для развития зародыша других классов позвоночных. При развитии зародыша млекопитающего в нем образуются те же оболочки, что и у других высших

позвоночных (стр. 113), но серозная оболочка появляется очень рано (у грызунов на 10—12 день после оплодотворения), образуя выросты или ворсинки, которые врастают в стенку матки, становясь ворсинчатой оболочкой или хорионом. Позднее, когда развивается особый орган зародыша—аллантоис, подходит к поверхности серозы, а кровеносные сосуды аллантоиса врастают в ворсинки, благодаря чему устанавливается тесное соприкосновение (но не соединение) кровеносных сосудов матери и сосудов зародыша. Такое срастание зародышевых оболочек и стенки матки образуют детское место или плаценту. Через кровеносные сосуды плаценты зародыш получает из крови матери путем диффузии (просачивания) пищевые вещества; так же происходит и газовый обмен. Степень развития плаценты; форма, которую она приобретает, а стало-быть и прочность связи с маткой весьма различна у разных отрядов. Так у сумчатых млекопитающих прочного срастания зародыша со стенкой матки с образованием ворсинок собственно не происходит, детеныши у них родятся совершенно недоразвитыми, слепыми и голыми, с неразвитыми конечностями. Таких детенышей мать помещает в сумку, где беспомощные детеныши, вися на сосках матери, даже неспособны сосать самостоятельно молоко, которое выпрыскивается самой матерью. Поэтому сумчатых, в большинстве лишенных плаценты, иногда отделяют от всех остальных отрядов млекопитающих, имеющих плаценту и называемых настоящими или плацентарными млекопитающими (рис. 74).

У каждого вида существует определенная нормальная плодовитость, то есть число детенышей, производимых одной парой животных. Наблюдения показывают, что существует известное соотношение между продолжительностью жизни животных и производимых на свет детенышей. Формы с малой продолжительностью жизни (например насекомоядные, мелкие грызуны) имеют гораздо более высокий показатель плодовитости, чем млекопитающие более долговечные (например носороги, слоны). Однако различные неблагоприятные условия иногда вызывают гибель большей части потомства. По некоторым данным ежегодная гибель приплода промыслово-охотничьих зверей может достигнуть 50—70%.

§ 47. Система млекопитающих

Млекопитающие разделяются на три подкласса:

I подкласс—Однопроходные (Monotremata). Примитивная организация челюсти, покрытые роговой оболочкой, образуют клюв, зубов во взрослом состоянии нет, имеют в плечевом поясе воронью кость. Мочеполовые протоки открываются в клоаку. Откладывают яйца. Единственными представителями этой группы являются утконосы (Ornithorhynchus) и ехидны (Echidna). Австралия.

II подкласс—Сумчатые (Marsupialia) рождают и вынашивают в сумке неразвитых детенышей. Большинство последа не имеют. Представители кенгуру, двуутробки. Австралия, немногие—в Америке.

III подкласс—Плацентарные (Placentalia) Зародыши при своем развитии связаны с матерью при помощи плаценты. Ниже упоминаются только главнейшие отряды.

Отряд—Насекомоядные (Insectivora).

Животные с более примитивной организацией, остробугорчатые коренные, резцов $\frac{3}{3}$, стопоходящи; сюда относятся: ежи (Erinacaeidae), кроты и выхухоли

(Talpidae), землеройки (Soricidae) и некоторые другие семейства. Насекомоядные отсутствуют в Австралии.

Отряд—Рукокрылые (Chiroptera). По строению острбугорчатых коренных зубов близки к насекомоядным, передние конечности сильно видоизменены, кисть удлинена, кости передней конечности соединены кожной перепонкой. Космополиты.

Отряд—Ящеры (Pholidota). Зубов нет. Тело покрыто роговыми чешуями. Юго-восточная Азия, южная Африка.

Отряд—Неполнозубые (Xenarthra). Зубы лишены эмали. Имеются только коренные зубы. Муравьеды, ленивцы, броненосцы. Южная Америка.

Отряд-Грызуны (Rodentia). Резцов по два в верхней и нижней челюсти постоянно растущих; клыков нет, коренные со складками эмали. Сюда относится большое число семейств и родов: зайцы, пищухи, белки, бобры, сони, мыши, слепыши, тушканчики и другие семейства.

Отряд-Хищные (Carnivora). Сюда относятся два подотряда:

а) Собственно хищники (Carnivora s. str.). Резцов $\frac{3}{3}$. Клыки сильно развиты; один из коренных в каждой челюсти значительно больше других и называется плотоядным зубом. Имеют раздельные пальцы в числе не менее 4. Сюда относятся: кошки, виверры, гиены, собаки, медведи, еноты, куницы.

б) Ластоногие (Pinnipedia).

Водные хищники, конечности с неразделенными пальцами с перепонкой (ласты), задние конечности отвернуты назад, служат хвостовым плавником. Тюлени, моржи.

Отряд—Китообразные (Cetacea). Водные млекопитающие, передние конечности превращены в ласты, задние—отсутствуют; задний конец тела превращен в горизонтальный плавник. Сюда относятся беззубые киты и зубастые (дельфины и кашалоты).

Отряд—Копытные (Ungulata). Концевые фаланги пальцев одеты копытами. Отсутствуют или мало развиты клыки. У многих копытных имеются рога, причем обыкновенно отсутствуют верхние резцы. Ключиц нет. Сюда относятся подотряды:

а) Подотряд—Непарнокопытные (Perissiodactyla). Имеют один или три пальца, зубная система, полная, т. е. развиты все типы зубов. Лошади, носороги, тапиры.

b) Подотряд—Парнокопытные (Artiodactyla). Имеют 2 или 4 пальца; по устройству зубов и желудка парнокопытные делятся на: 1) бугорчатозубых (Bunodontia), имеющих бугорчатые коренные зубы и простой желудок, сюда принадлежат свиньи, гиппопотамы; 2) лунчатозубых (Selenodontia), имеющих зубы со сросшимися бугорками и складками эмали (гребнями); в верхней челюсти резцов нет, вместо них челюсть покрыта плотной кожей. Желудок сложный, из 4 или 3 отделов; пища отрыгается из желудка в ротовую полость для жвачки, а затем снова поступает в другие отделы желудка. Сюда относятся: полорогие (быки, бараны, антилопы), олени, жирафы, оленьки, верблюды.

c) Подотряд—Хоботные (Proboscidea). Пятипалые животные с хватательным хоботом, резцы превращены в бивни. Слоны.

d) Подотряд—Даманы (Hyracoidea). Маленькие копытные животные, не имеющие настоящих копыт. Африка и юго-западная Азия. Даманы или жиряки.

Отряд—Трубкозубые (Tubulidentata). Пятипалые, полустопоходящие, насекомоядные животные, близкие копытным, с неразвитыми зубами. Африка.

Отряд—Приматы (Primates). Высшие из млекопитающих; имеют в большинстве хватательную конечность и пальцы с ногтями. Зубная система полная (32—26 зубов). Сюда принадлежат два крупных подотряда лемуров (Lemuroidae) и собственно обезьян (Simiidae); последний отряд объединяет широконосых обезьян Нового света (Platyrrhini) (широкая носовая перегородка, зубов 36) и узконосых обезьян Старого света (носовая перегородка узкая, зубов 32). К последней группе принадлежит семейство человекообразных обезьян (горилла, оранг, шимпанзе), а также и люди.

§ 48. Значение млекопитающих в жизни леса

Значение млекопитающих может быть определено с одной стороны тем влиянием, которое оказывают эти животные на жизнь леса в целом, а с другой—различной формой эксплоатации челове-

ком этого богатого мира зверей. Так же как и у других груп животных, среди млекопитающих нельзя назвать абсолютно полез ных или вредных. Одни и те же формы, которые могут быт используемы человеком, как промысловые животные, и с этой сто роны их распространение должно быть поддерживаемо человеком одновременно могут являться весьма вредными для древостоя ил опасными хищниками, истребителями лесной фауны и вредителям животноводства. Несмотря на такую условность понятия вредны и полезных видов можно разбить этих животных на группы по и хозяйственному значению.

Количественные данные добываемых зверей в штуках по ССС дает следующая таблица:[1]

Барс	118	Ласка	105 57
Барсук	64 807	Летяга	31 38
Белка	13 067 873	Лисица	320 64
Бурундук	1 407 143	Медведь	1 67
Волк	26 200	Норка	59 78
Выдра	7 544	Песец	53 69
Горностай	945 278	Перевозчик	1 26
Енотовидная собака	784	Россомаха	13
Заяц беляк	6 176 665	Рысь	4 72
Заяц русак	2 464 346	Соболь	13 71
Заяц песчаник	1 869 768	Сурок	576 32
Колопок	432 557	Суслик	9 487 00
Котик	4 000	Суслик-песчаник	3 143 31
Корсак	9 113	Хомяк	5 741 17
Кошка дикая	17 393	Хорь светлый	1 181 56
Крот	2 784 396	Хорь темный	411 38
Крыса водяная	2 758 204	Шакал	13 43
Куница	34 862		

К полезным млекопитающим следует отнести прежде все промысловых зверей, пушнина которых имеет большое значени в экономике СССР. Так за последние годы по всему Союзу эт добыча исчислялась по стоимости добываемой пушнины в разме 35—40 млн. руб. Среди промысловых животных обитателей лес СССР на первом месте по количеству добываемых животных сто белки (около 13 млн. шкурок в год), далее суслики, зайцы, хор горностаи, лисицы, куницы и др. Наибольшее экономическое значе ние в добываемой пушнине недавно давали белки, которые составлял около 42% общей ценности. Второе место по ценности занима лисицы (более 11% общего дохода); остальные используемые жи вотные имеют меньшее экономическое значение.[2] Увеличени спроса на пушнину, а в связи с этим увеличение эксплоатаци промысловой фауны, затем уменьшение площадей, удобных для рас селения и благоприятного размножения пушных зверей из-за сокра щения человеком лесных площадей, наконец хищнические, не рациональные способы самой охоты привели в прошлом к умень шению плотности населения промысловых животных, а местам

[1] За 1928—1929 г. по Кашкарову и Станчинскому.

[2] Песец—6,7%. соболь—5,5%, хорь—3,7%, куница—3,3%, горностай—3,4% суслик—2,6%, заяц—2,2%.

к их исчезновению. В настоящее время в СССР принимаются многочисленные меры, направленные к поддержанию и увеличению запаса промысловых и охотничьих зверей путем регуляции сроков и способов охоты. Для этого же организуются заповедные участки леса, где запрещение охоты и ловли зверей и птиц и принимаемые меры по сохранению всей фауны и введение новых видов создают благоприятные условия для размножения и расселения пушных зверей.

К другой группе млекопитающих, приносящих косвенную пользу человеку, следует отнести таких, которые уничтожают вредных животных. Среди них могут быть названы ежи (Erinaceus europaeus), кроты (Talpa europaea) и распространенный в лесной области европейской части СССР—обыкновенный хорек (Mustela putorius), который своей истребительной деятельностью в отношении мышей, крыс, ядовитых змей отчасти покрывает вред, приносимый им при нападениях на охотничью и домашнюю птицу. Еще в большей мере эту полезную роль выполняют повсеместно распространенные у нас несколько подвидов горностая (Mustela erminea) и ласки (Mustela nivalis), питающиеся главным образом вредными грызунами.

Вред, приносимый человеку и его хозяйству млекопитающими, выражается прежде всего в деятельности хищников, которые могут угрожать как личной безопасности человека, так и в особенности истреблением домашнего скота и других домашних животных. По статистическим данным (несомненно неполным), от хищников ежегодно погибает более полумиллиона голов мелкого скота и около 300 000 голов крупного, что причиняет миллионные убытки народному хозяйству.

Такое же вредное значение имеют многие хищные млекопитающие, которые своим истреблением полезных зверей и птиц приносят большой урон. Отрицательное значение многих хищных зверей (особенно крупных) несомненно очень велико, но вместе с тем они сами по себе являются источником ценной пушнины. Кроме того некоторые хищники, как это было указано, питающиеся более разнообразной животной пищей, наряду с вредом приносят большую пользу, как например лисицы и другие хищники, пожирающие различных грызунов, вредных как в сельском хозяйстве, так и в лесном, но в то же время уничтожающие дичь.

К вредным млекопитающим леса следует отнести диких копытных животных и грызунов, деятельность которых значительно отзывается на произрастании леса, а особенно на лесовозобновлении. Этот вред, причиняемый копытными животными, сходен с повреждениями, производимыми пасущимся скотом. Обкусывая молодые побеги, обгладывая кору, ломая подрост, эти животные местами имеют немалое значение в жизни леса. Среди копытных могут быть названы лось (Alces alces) и косуля или дикая коза (Capreolus capreolus), которые при некоторых условиях становятся вредителями леса. Лоси приносят иногда заметные для леса повреждения тем, что они питаются почти исключительно древесными породами: молодые ветви с листвой или с почками различных лиственных

пород, кора деревьев, в особенности осины, является главной пищей этого копытного. Лоси поедают побеги сосны, и в сосновых насаждениях жердлякового возраста оказывают иногда двойной вред, обламывая вершины при объедании верхушечного побега. Наконец лоси производят повреждения коры деревьев трением молодых рогов при сдирании с них кожного слоя.



Рис. 87. Повреждения лиственного ствола, произведенные водяной крысой (Arvicola amphibius); наносят вред лесным и плодовым культурам. По Диглеру.

Однако непомерное истребление лосей в военный и послевоенный период, приведшее почти к поголовному исчезновению этого ценного промыслового животного в ряде районов СССР, не может быть оправдано его отрицательным хозяйственным значением при незначительной плотности населения лосем наших лесов.

Еще более неразборчива к породам повреждаемых деревьев косуля, вред от которой до известной степени аналогичен деятельности лося в лесу. Косуля объедает побеги хвойных, сосны, лиственницы, даже пихты и ели так же охотно, как и лиственных пород; нередко питается и травянистыми растениями Наблюдались нападения косуль на питомники, где эти животные уничтожают вершинные побеги.

Гораздо большее значение имеют для лесовозобновления и лесных культур повреждения, наносимые различными грызунами. Зайцы (Lepus timidus и L. europaeus) производят заметный вред обкусыванием побегов молодых деревцов, а также обгладыванием коры стволов молодых деревьев. Их вредное значение при большом размножении весьма значительно; оно приостанавливает естественный рост молодняка на лесосеках и приводит к большей или меньшей гибели лесные культуры, питомники, а также полевые культуры. Во многих местах зайцы полностью повреждают питомники, не оставляя ни одного целого стволика, предпочитая в различных случаях, то одни, то другие породы; однако сосну и березу они почти не трогают. Наряду с древесной растительностью зайцы питаются кустарниками, иногда даже предпочитают их. На этом основано одно из средств предотвращения вреда от зайцев,—разведение вокруг закультивированных участков леса такого растения, как кустарник Spartium junceum, стебли и листья которого зайцы охотно предпочитают древесной растительности.

Очень распространенная в лесах белка (Sciurus vulgaris) приносит в европейской и азиатской лесной зоне различный вред. В одних случаях белка сдирает кору на вершинной части ствола для обгладывания камбиального слоя ее, проделывая это на молодых 20—40-летних деревьях, чаще всего лиственнницы, а также ели, а из лиственных—на дубе и буке. Хотя белки уничтожают множество семян и хвойных пород (обгрызая шишки характерным образом), причиняемый ими вред в лесохозяйственном отношении невелик. Иногда, особенно весной, белка питается почками хвойных пород, главным образом ели, в особенности цветочными почками, для чего она откусывает огромное количество концов молодых веток. Наконец вред белки может выразиться в разорении гнезд полезных лесных птиц и поедании их яиц. Поэтому при обнаружении на культурных лесных площадях значительного размножения белок следует производить их отстрел.



Рис. 38. Рыжая или лесная полевка (Evotomys gloreolus), обгрызающая кору молодых деревьев. По Динглеру.

Большое отрицательное значение имеет лесная мышь (Mus sylvaticus) и другие виды мышей на лесных культурах. Эти грызуны производят настолько чувствительные повреждения корней и стволиков молодых деревьев, что вызывают местами сплошную гибель культур, в особенности бука, в возрасте до 10—15 лет. Кроме того они вредят съеданием или утаскиванием дубовых желудей и буковых орешков после их высевания, иногда не оставляя ни одного семени на закультивированном участке. Поселяются мыши особенно охотно на лесосеках с более густой травянистой растительностью. Способность к огромному размножению этих вредителей и то значение, которое они могут иметь для возобновления леса, заставляет их считать весьма вредными для лесного хозяйства.

Необходимо указать на основных естественных врагов мышей, деятельность которых в условиях лесного хозяйства значительно

может сократить распространение мышей. Главнейшие из них сле-дующие: ежи, хорьки, горностаи, ласки, а среди птиц — хищны и в особенности разные виды сов и луни. Покровительствовани этим естественным врагам, прекращение их истребления, особенн в местах зараженных грызунами, является важным и доступны в лесном хозяйстве методом.

Наконец могут быть названы и другие вредные грызуны, как рыжая полевка (Evotomys gloreolus), повреждающая кору моло-дых древесных пород, полчок или соня (Glis glis), сдирающа кору на вершинках деревьев, обыкновенная полевка (Microtu arvalis), повреждающая корневую систему древесных пород, и на-конец водяная крыса (Arvicula amphibius), самая крупная и полевок, местами сильно вредящая древесным культурам (рис. 8 и 88).

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ЖИВОТНЫЙ МИР И СРЕДА

ФАКТОРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

§ 1. Области распространения

Общеизвестно, что различные виды животных заселяют только определенные части земной поверхности. Животный мир тундры, хвойных лесов, лиственных лесов, степей, лугов отличаются друг от друга. Если сравнить животное население разных стран света, то различие в составе фауны станет еще резче. Изучая распространение животных на земном шаре, можно заметить, что область распространения, так называемые ареалы обитания видов отличаются характерными особенностями. В одних случаях вид широко распространен в различных странах и областях и встречается рассеянно (спорадически), где только физико-географические и другие причины допускают его существование. В других случаях вид ограничен в своем распространении и свойственен только определенным географическим районам земной поверхности; эти виды носят название эндемичных.

Приуроченность вида к определенному пространству или эндемизм весьма распространенное явление. Оно возникает чаще всего, когда под влиянием каких-либо изменений условий обитания возникают новые формы, которые остаются связанными со специфическими особенностями района и не могут выйти за его пределы. В особенности богата эндемиками островная фауна. Благодаря изоляции и особым условиям обитания эндемичная островная фауна бывает многочисленна видами и проявляет склонность к образованию новых форм. Так например $^{3}/_{5}$ видов лесных улиток Сандвичевых островов (удалены от материка на расстоянии 3000 км) принадлежат к особому эндемичному семейству, состоящему из более 70 видов, обитающих только на этой группе островов. Совершенно своеобразный мир животных например представляют горные страны, где хищные звери, грызуны, антилопы представлены особыми видами. Так на плоскогории Тибета, окруженного со всех сторон горами, изоляция от равнин явилась одной из причин, почему из 46 видов млекопитающих, обитающих здесь, эндемичных для Тибета имеется 30 видов. Это же явление наблюдается для водных обитателей изолированных озер, например озеро Байкал, в котором не менее половины всех видов богатой байкальской фауны являются эндемичными, в том числе байкальский тюлень, множество видов рыб, червей, ракообразных.

Животных с почти повсеместным распространением по всему земному шару, заселивших все годные для обитания участки земной

поверхности, так называемых космополитов, гораздо меньш Космополитическими видами являются многие микроскопически беспозвоночные животные—пресноводные простейшие некоторы черви, легко распространяемые водой, ветром, многие паразит человека, а из млекопитающих животных—домашние мыши и крыс завезенные человеком на кораблях с давних времен. В некоторы случаях узкие границы распространения вида свойственны рел ктовым или древним формам, остаткам когда-то более распр

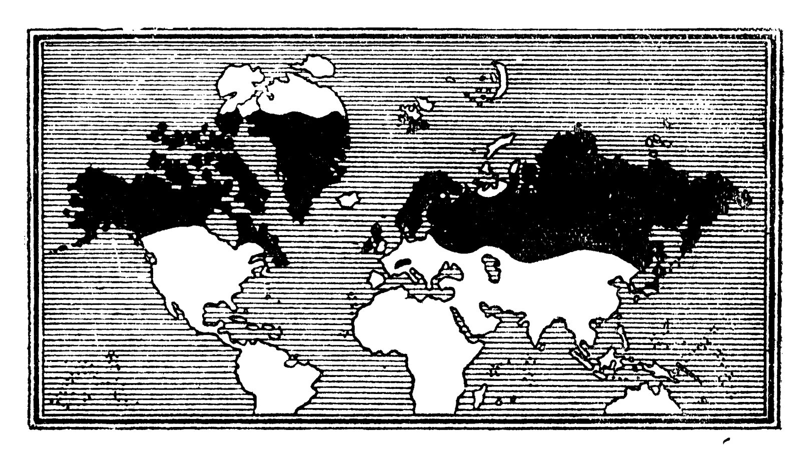


Рис. 9. Географическое распространение зайца беляка (Lepus timidus). Из Бобринского.

страненного вида, сохранившегося в настоящее время только в как либо участке бывшего ареала в силу благоприятствующих услов

Область распространения какого-либо вида может быть спло ной, непрерывно простираясь на каком-либо пространстве, и же данный вид может обитать в нескольких районах несмежных д с другом. В последнем случае область распространения его ра единенная или прерывистая. Примером последнего является р пространение зайца беляка, встречающегося в горах средней Европ но также и на всем севере Европы (рис. 89). Одни и те же вид жуков-короедов древесных пород встречаются в средней час лесных зон Европы и Азии и снова наблюдаются в южнее расп ложенных горных странах, где произрастают кормящие их древе ные породы. Такое прерывистое распространение имеет сер (Rupicapra tragus) в различных, далеко отстоящих горах Евро (см. карту, рис. 90). Еще чаще такая разъединенная область об тания имеется у близких видов одного и того же рода. Подобн можно сказать о расселении выхухоли, у которой один район об тания в бассейне Дона и Волги (русская выхухоль), а другой— в реках Пиренейского полуострова (пиренейская выхухоль). Евр пейский зубр и американский бизон являются весьма сходны животными, принадлежащими к одному роду, имеют также ра единенный ареал обитания. Подобных примеров можно было б привести множество.

Независимо от того, прерывиста или непрерывна область распространения, животные заселяющие ее, обычно никогда не занимают ее сплошь, а лишь только те пространства, которые соответствуют известным жизненным требованиям данного вида; эти участки, годные для местопребывания определенных видов или групп животных, называются биотопами (bios жизнь, topos—



Рис. 90. Прерывистое распространение серны Rupicarpa tragus (обозначено черным). По Шарффу.

место). Каждый биотоп понятно должен характеризоваться известной комбинацией климатических, почвенных и биотических условий места обитания организмов. Поэтому биотоп населен в той или иной степени приспособленными к его условиям особями; перемещение животных форм из одного биотопа в другой может весьма неблагоприятно отразиться на их существовании и даже быть гибельным для них. Примерами биотопов могут быть различного характера степные пространства, разнообразные типы лесов, отличающиеся по своему составу растительности и естественно-историческим условиям произрастания древостоев, различные пресные водоемы, реки и т. п.

Лесные биотопы, в силу дифференциации пространства благодаря древостою и травяной растительности, располагающихся в несколько ярусов, создают особые условия укрытия, гнездования, передвижения и питания животных, чем это имеется например в степи. Характерны климатические особенности леса и открытых пространств одной и той же географической области. Это также сказывается на организации их обитателей на их приспособительных особенностях. Прекрасно лазящие древесные лесные птицы и звери,

как: дятлы, пищухи, белки куницы и др. представляют примеры со сходными функциональными приспособлениями. Специальные приспособления мы встречаем и в степных и пустынных биотопах, где жаворонки, рябки перепела, дрофы, различные мышеобразные зверьки обладают общей сходной приспособительной окраской. В северо-американских степях 47% млекопитающих по наблюдениям Томсона живут и размножаются под землей, в то время как в лесах в этих условиях обитают только 6% видов. В степях около половины всех видов видимо в целях самозащиты живут стадно, а в лесах этой формой приспособления обладают только 16%.

Таким образом население каждого биотопа находится в тесной зависимости от характера его среды. Этим объясняется значительное сходство приспособлений и известный параллелизм биологических типов среди животных, принадлежащих не только к разным видам, но и к более крупным систематическим единицам, при условии их обитания в однородных биотопах. Иногда это явление наблюдается в биотопах весьма отдаленных друг от друга, находящихся даже в различных континентах. Такие животные (или растительные) формы, как бы замещающие друг друга, биологически повторяющиеся в разных географических районах, носят название викарирующих. Примерами викарных животных можно назвать северо-американские виды медведя—гризли, бизона, соболя, тетерева и других которым соответствуют в наших лесах европейские и азиатские (палеарктические) формы, но они представлены другими видами или родами.

§ 2. Влияние температурных условий среды на распределение и жизнь животных

Какие же причины обусловливают распространение животных в столь различных пределах, чем объясняется существование границ ареалов обитания?

Обитание каждого животного организма в данном биотопе находится в зависимости от целого ряда внешних условий, которые определяют его существование в нем.

Одним из важнейших влияний на распространение животных является тепло. Для нормального течения физиологических процессов животного организма необходимы определенные оптимальные тепловые условия, а за пределами температурного максимума и минимума жизненные процессы постепенно останавливаются. Действительно географическое распространение многих животных зависит от климатических зон, и границами ареала их обитания являются часто годичные изотермы. У многих лесных бабочек, как например златогузки, северная граница распространения определяется январской изотермой в—10°. Наша обыкновенная бабочка белянка или капустница (Pieris brassicae) распространена очень широко, но пределом ее южного распространения является Малая Азия, так как летняя жара вызывает 100-процентную смертность яиц и гусениц. Возможность существования вида определяется не только средними температурами года или сезона, но в особенности зависит от сте-

пени их колебания; в этом случае крайние температурные точки (максимум и минимум) могут оказаться смертельными для существования вида (так называемые летальные пределы). Известно, что в годы с очень суровыми зимами весной можно обнаружить массы мертвых лягушек, погибших от холодов;[1] а по этой же причине в Исландии амфибии не встречаются вовсе. При продолжительных сильных морозах и глубоких снегах гибнут различные копытные как косуля. Гусеницы лугового мотылька в мало снежные зимы, при снеговом покрове менее 20 см глубиной, погибают в большей своей массе, а при обильном снеге, когда промерзание почвы не идет так интенсивно, гусеницы сохраняют жизнеспособность. Однако следует отметить, что на ряду с такими видами, у которых температурные жизненные пределы сильно ограничены, известен ряд видов, у которых они широки. Гусеницы сосновой пяденицы, коконирующиеся в лесной подстилке, полностью переносят ее промерзание. Очень широки эти пределы у простейших, у которых температурные границы жизни колеблются от +45° Ц. до —60° Ц. в инцистированном состоянии (в оболочке). Понятно, что подобного рода температурные условия не могут переноситься одинаково различными организмами.

Колебания температуры, при которой разные животные могут сохранить свое существование в состоянии полной жизнедеятельности или состоянии скрытой жизни (анабиоз), крайне различны. Поэтому различают эвритермичных животных, т. е. таких, у которых способность к жизни не прекращается при широких температурных колебаниях, и стенотермичных, когда эти пределы колебаний малы.

Одни виды лесных насекомых стойко переносят ранние осенние заморозки, другие погибают от такого охлаждения, в особенности если оно внезапно. Эвритермичными животными следует считать водных обитателей побережий, где амплитуда колебаний температуры между зимним и летним периодом особенно велика. Наиболее независимыми от температурных условий местообитания являются теплокровные животные (с постоянной температурой тела). Среди них легко переносят температурные колебания большинство лесных зимующих птиц, как дятлы, клесты, синицы. Двугорбый верблюд выносит температурные колебания пустыни от — 37° Ц. до +40° Ц. Тигры обитают в подтропической зоне, но выносят вместе с тем континентальные и суровые температурные условия Приамурского края в Сибири. Высокогорные птицы (орлы, грифы) также являются примерами эвритермичных форм.

Гораздо более требовательными к теплу являются змеи и вообще рептилии. Поэтому он богаты видами и особенно многочисленны в тропиках и подтропических областях, а в умеренных и северных зонах представлены численно и в видовом отношении бедно. То же относится к насекомым: многие виды для завершения своего развития требуют известной суммы количества тепла. Когда

---

[1] Однако, при замораживании лягушек на короткое время во льду они способны вернуться к жизни при условии медленного оттаивания.

этого тепла достаточно, то развитие заканчивается благополучно; если развитие первого поколения, как например у многих короедов, успевает завершиться задолго до окончания лётного периода (юг СССР), возникает второе и даже третье поколение; наоборот при недостатке тепла может произойти гибель большой части населения данного вида. Паутинный клещик появляется в массовом количестве, если в области его распространения в течение июля держится температура выше 21° Ц. в продолжение 15 дней.

Резкие температурные колебания сильно сказываются на жизни большинства перелетных птиц, особенно если они приходятся на весеннее время и отличаются продолжительностью. Яйца птиц погибают уже при охлаждении от—1° до—3° Ц.: нередко происходит массовая гибель птенцов даже при сравнительно небольших заморозках, сопровождающихся резкими колебаниями. Влиянием сурового климата, а также сопровождающимися неблагопритными условиями добывания пищи можно объяснить сравнительную бедность птичьего населения стран с континентальным холодным климатом. Косвенным образом благоприятные температурные условия года могут привести к зимовке птиц в местах своего летнего пребывания; так например дикие утки в Ленинградской области встречаются иногда и зимой на полыньях незамерзающих водоемов.

§ 3. Приспособления к температурным изменениям среды

Для преодоления влияний неблагоприятной температуры у животных наблюдается ряд приспособлений.

Наибольшей приспособленностью к колебаниям температуры обладают млекопитающие, благодаря своему волосяному покрову, предохраняющему тело животного от потери вырабатываемого тепла.

Полярные северные и высокогорные животные имеют более длинную шерсть с густым подшерстком. Это обстоятельство имеет известное значение для распространения вида. Приспособлением в этом направлении являются сезонные явления смены более длинного зимнего волосяного покрова на более короткий и менее густой— летний. То же наблюдается у полярных птиц, у которых наблюдается особенно обильный пуховой покров и плотное оперение, причем у птиц, остающихся зимовать в холодных странах, появляется при осенней линке более густое оперение; у белой куропатки (Lagopus lagopus) зимой довольно длинные перья покрывают не только ноги, но даже пальцы.

Как приспособление к перенесению неблагоприятной температуры и появляющемуся для некоторых животных недостатку пищи, наступает так называемая з и м н я я и л е т н я я с п я ч к а, физиологическая сущность которой состоит в понижении всех жизненных функций и замедлении процесса расходования запасных веществ организма на все время вынужденного голодания. У сурка в состоянии зимней спячки дыхание замедляется в 100 раз, доходя до 15 дыхательных движений в час. Температуа спящего зимой суслика падает до $+2°$, у летучих мышей—до $+7°$.

Неблагоприятные условия вызывают более или менее далекие кочевки птиц из более холодных районов — мест обычного распространения и гнездования—в места с более благоприятными тепловыми и кормовыми условиями.

При необходимости отлетать в более удаленное зимовье, сезонные кочевки повидимому превращались в периодические отдаленные перелеты птиц, далеко за пределы своего летнего ареала обитания.

§ 4. Влияние пищи на распределение животных

Пища является важнейшим фактором в географическом распределении животных. Изобилие фауны находится в зависимости от кормовых ресурсов, а распространение многих видов (в особенности растительноядных) ограничивается наличием известного рода пищи. Действительно наиболее разнообразными видами и количественно более богатой фауной обладают типы леса с лучшей производительностью растительности. Так например недавними исследованиями Пальмгрена выяснено, что даже в пределах лесной зоны северной Европы фауна птиц лиственных и хвойно-лиственных лесов, с более разнообразным составом растительности, состоит из большего числа видов и имеет большую плотность населения, чем в лесах хвойных. Причем, чем выше производительность типа леса, чем больше древесной массы произрастает на единице площади, тем плотность птичьего населения выше, начиная с 50 единиц на 1 кв. км в бедных вересковых борах, подымается до 200 единиц в сосново-еловых лесах с ягодниковым живым покровом, еще более возрастая в смешанных елово-лиственных лесах высших бонитетов.



Рис. 91. Белая куропатка (Lagopus lagopus).

Существенным фактором, определяющим обилие животного населения в водных бассейнах, является достаточное количество пищи (на ряду с тепловыми условиями). В водоемах появляется тем большее количество беспозвоночных животных, чем больше водорослей (особенно растительного планктона) произрастает в бассейне. Поэтому годы с более продолжительным солнечным сиянием благоприятствуют увеличению растительной массы и тем самым могут наилучше обеспечить питание ракообразных и других мелких планктонных животных. От количества этой фауны беспозвоночных зависит обилие рыбьего населения водоема и его продуктивность в хозяйственном отношении.

Известный знаток биологии рыб Форбс так оценивает влияние пищи на животное население „Без сомнения из всех свойств среды,

окружающей индивид, ни одно не влияет на него в одно и то же время столь сильно, разнообразно и так глубоко, как элементы его пищи. Даже климат, сезон, почва и неорганическая среда влияют обычно на животное через его пищу в той же степени, как и непосредственно. По линии питания животные соприкасаются друг с другом и с окружающим миром в наибольшем количестве пунктов; по этой линии они сталкиваются наиболее тесно и борьба за существование становится наиболее острой и смертельной, наконец по этой же линии почти все животные вступают в контакт с материальными интересами человека".

Зависимость распространения животных от обилия подходящей пищи особенно сказывается на видовом составе и численности лесных насекомых. Достаточно каким-нибудь внешним причинам, стихийным явлениям ухудшить условия произрастания лесных насаждений и тем ослабить защитную способность деревьев от нападения насекомых, чтобы этот изменившийся, а стало-быть увеличившийся кормовой запас вызывал бы массовое местное размножение насекомых. При таких условиях происходит привлечение их в данный район из соседних участков, обедняя население последних. Нарастание энтомофауны улучшает условия питания насекомоядных птиц и благоприятствует увеличению плотности птичьего населения.

Число хищных зверей обычно тем больше, чем богаче растительность и лучше условия питания для травоядных. Подобного рода соотношения между хищниками и объектами их добычи можно отметить для лесов Крыма, где в результате истребления волков произошло столь значительное размножение косуль, что оно привело к потравам, оскудению лесных пастбищ и стало мешать выпасу домашнего скота. То же можно сказать о таких хищниках, как хорьки и лисы, истребление которых сопровождается увеличением грызунов, особенно вредных в полевом и семенном хозяйстве.

Другим моментом, определяющим распространение животных, является степень их требовательности к определенному роду и качеству пищи. Большинство растительноядных животных не ограничивается в своей пище одним каким-либо видом растения, а обыкновенно питается многими (полифаги). Так например саранчевые насекомые могут питаться до 450 видами растений и понятно поэтому их распространение почти не может определяться характером растительности. Такими же многоядными насекомыми лесных пород могут быть названы гусеницы монашенки, непарного шелкопряда, личинки майских хрущей.

Многие хищные млекопитающие имеют обыкновенно чрезвычайно широкое распространение, так как благодаря разнообразию пищи мало зависят от рода добычи. Неразборчивость в пище серой крысы (пасюка) и домашних мышей—одна из причин их космополитического распространения.

Другие животные, питающиеся обыкновенно более или менее определенной пищей, могут переходить в неблагоприятные периоды своего существования с одного вида пищи на другой. Так некоторые

виды жуков, личинки которых развиваются на известных древесных породах, при недостатке подходящей пищи могут использовать другие породы. Например, еловый короед (типограф) нередко при недостатке пищи поселяется и вполне развивается на сосне; белки, питающиеся преимущественно семенами хвойных пород и грибами, в известных условиях переходят на объедание молодых побегов, почек и коры.

Несомненно ограничивающим фактором распространения является особенность некоторых животных питаться немногими видами пищи или даже только одним.

Так гусеницы бабочек побеговъюнов (рода Evetria), питающихся только побегами сосны, внутри которых они и живут, являются видом с крайней кормовой специализацией. Такими одноядными формами (монофагами) являются некоторые короеды, орехотворки, образующие ненормальные наросты (галлы) например на листьях дубов.

Гусеницы златогузки (Nygmia phaeorrhea L.) предпочитают такие породы деревьев, листья которых содержат таннин. Исследование хвои отдельных елей, оставшихся нетронутыми при нападении гусениц монашенки, показало, что хвоя этих деревьев содержала гораздо больше скипидара, чем хвоя деревьев, подвергшихся объеданию. Непригодность для питания одноядных насекомых какой-либо иной древесной породой обусловливается повидимому с одной стороны анатомическим строением растительных тканей, а с другой стороны— химизмом (ядовитостью, пахучестью, смолистостью). Имеются наблюдения, показывающие, что насекомые, питающиеся несколькими породами, предпочитают какую-либо определенную (олигофаги), характеризующуюся известной химической специфичностью.

Отсутствие определенного рода растительности ограничивает распространение растительноядных насекомых, а переход на несвойственную пищу чаще всего останавливает развитие или приводит их к гибели.

Такое избирательное отношение к роду пищи соответствует приспособительным особенностям в строении птиц; это хорошо выражено в специализации строения клювов птиц. У хищников имеется крючкообразная форма верхней половины клюва; совы, хотя не сходны по своей организации с дневными хищными птицами, но имеют сходный с ними образ добычи пищи и строение клюва. У насекомоядных птиц, ловящих добычу на-лету, имеется клюв с широким разрезом (козодой, ласточка, стриж); у других насекомоядных, напротив, клюв тонкий узкий (пищуха и др.) (рис. 92).

Особенное избирательное отношение к пище проявляется у паразитов, связанных только с определенным хозяином. Понятно, что распространение таких паразитов будет ограничиваться местообитанием их хозяев. Один из наездников (Apanteles glomeratus), паразитирующих в гусеницах бабочки капустницы (белянки), является специфическим для этой гусеницы. Этот паразит так приспособлен к своему хозяину, что за лето образуется столько поколений, сколько генераций в данной местности дает бабочка белянка. Существование этого паразита зависит от наличия этой бабочки. В то

же время гусеница этой бабочки поражается бесчисленным множеством других видов паразитов, однако уменьшение количества белянки не отражается на существовании этих видов паразитов.

Некоторые из паразитов требуют для своего нормального развития предварительного поселения в определенном промежуточном хозяине; без этого дальнейшее существование паразита невозможно. Так например малярийный плазмодий до паразитирования в крови человека развивается в теле малярийного комара; пироплазма, протозойный паразит парнокопытных имеет промежуточного хозяина ввиде скотского клеща. Многие из плоских червей, паразитирующих в птицах, зверях и домашнем скоте в личиночной стадии паразитируют в моллюсках.

Недостаток пищи вынуждает некоторые виды животных переносить длительные периоды голодания. Эта способность наиболее выражена у многих черепах и змей. Животные могут сохранить ареал своего обитания благодаря ряду приспособлений, благоприятствующих перенесению периода бескормицы, которая наступает в умеренных зонах и на севере в холодное время года, а в пустынных областях — в летнее засушливое. Так среди млекопитающих многие насекомоядные летучие мыши, а также некоторые растительноядные формы впадают в зимнюю спячку, физиологическая сущность которой разъяснялась выше. Не впадают в спячку некоторые насекомоядные, как крот (Talpa), продолжающий добывать пищу в течение всей зимы, или различные землеройки (Solicidae), которые пополняют недостаток насекомых охотой за мышами. Этим же недостатком пищи объясняется полуспячка таких хищников, как барсук (Meles) и бурый медведь (Ursus arctos), для которых зимой наступают затруднения в добыче пищи. В пустынных областях животные из-за исчезновения растительности в засушливое время года, переходят в состояние летней спячки, как например желтый суслик (Citellus fulvus), ящерицы, некоторые жуки, как рапсовый листоед (Entomoscelis adonidis).

§ 5. Влияние неорганической среды (вода, почва, свет)

Вода является необходимым жизненным условием всякого организма, однако потребность в ней у разных животных самая различная, и это обстоятельство имеет для географического распространения вида большое значение. Оставляя в стороне водных животных, распространение сухопутных форм определяется близостью и доступностью водоемов. В то время, как большинство млекопитающих нуждается в прямом поглощении воды, многие животные, удаленные от источников воды, ограничиваются ничтожными количествами влаги, получаемой из растительности. При высыхании рек и ручьев в засушливые годы в американских прериях наблюдалась массовая гибель млекопитающих. Засуха является причиной стихийных переселений животных к источникам пресной воды, как например переселение куланов (Equus hemionus) в горы, когда иссякает пресная вода и вымирает растительность равнин. Поэтому безводные пустынные пространства являются препятствием для расселения животных.

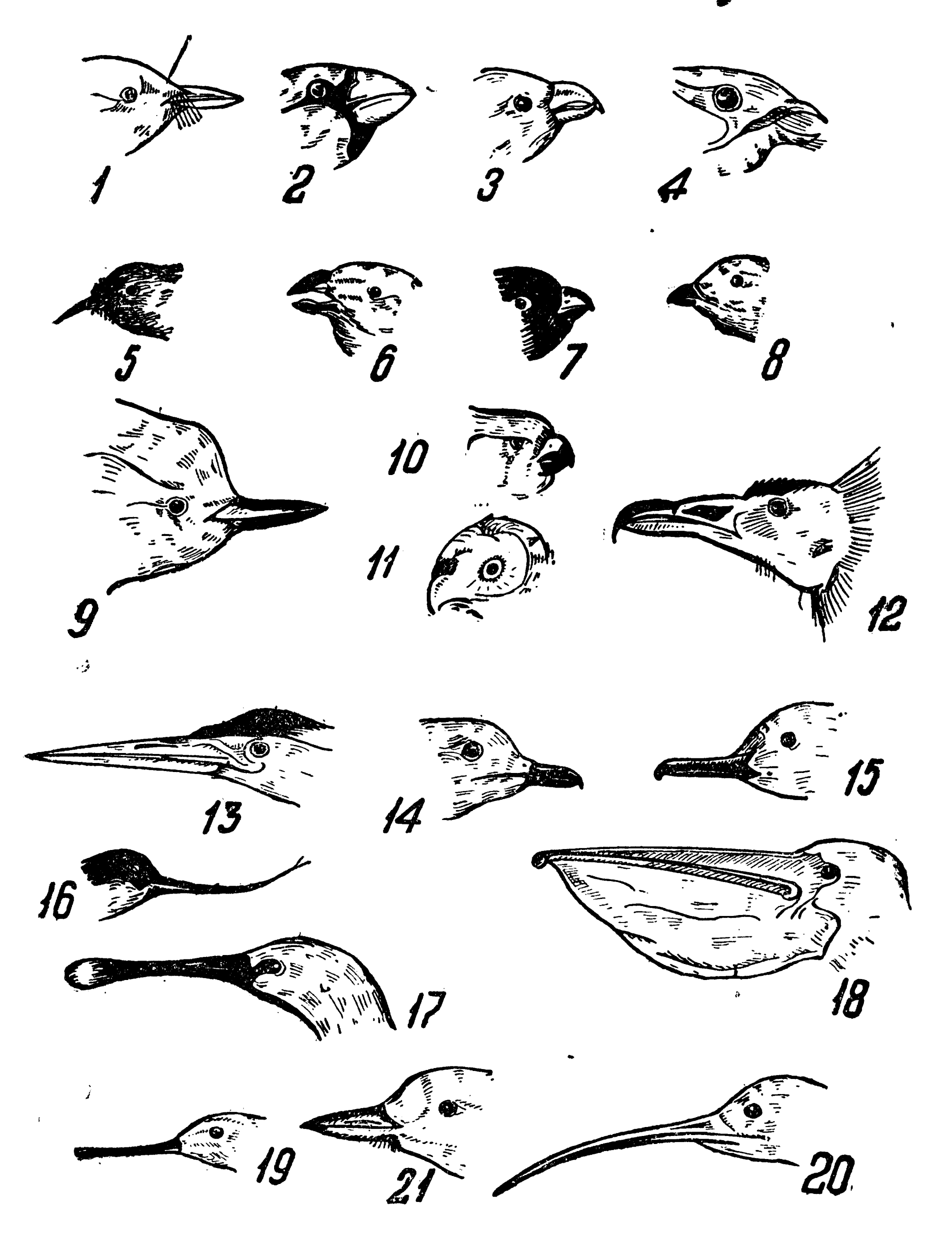


Рис. 92. Клювы птиц: *1*—черного дрозда, *2*—дубоноса, *3*—клеста, *4*—козодоя, *5*—пищухи, *6*—овсянки, *7*—снегиря, *8*—перепела, *9*—поганки, *10*—сокола, *11*—болотной совы, *12*—стервятника, *13*—выпи, *14*—чайки, *15*—крохаля, *16*—шилоклювки, *17*—колпика, *18*—пеликана, *19*—бекаса, *20*—кроншнепа, *21*—дятла. Из Кашкарова.

Однако некоторые животные, обитающие в безводных областях, ограничиваются минимальным потреблением влаги, как например верблюды или грызуны пустынь. Последние обитают в местах, где источники воды отсутствуют на далеком пространстве, и довольствуются водой тканей растущих злаков, как желтый суслик (Citellus fulvus), или влагой семян растений—песчанка (Gerbillus eversmanii). Членистоногие животные, ящерицы и змеи свободно проникают в пустыню, так как обходятся без воды, черпая необходимую влагу из пищи, и кроме того обладают рядом приспособлений для уменьшения потери воды через испарение. Плотные хитиновые покровы, ввиде панцыря у насекомых, ороговение кожи рептилий, раковины моллюсков— позволяют безопасно переносить сухость воздуха при незначительном потреблении воды, получаемой через пищу. Кроме того рептилии и птицы нуждаются в гораздо меньшем количестве воды, так как в сравнительно небольшом количестве выделяют ее из организма в жидком виде из-за отсутствия потоотделительных желез и удалении мочевых выделений в сгущенном состоянии, в то время как у ряда млекопитающих этот расход воды очень велик.

Влажность воздуха для некоторых животных имеет решающее значение в их распространении. Так например все земноводные обладают тонкой и влажной кожей, служащей им для дыхания; ее влажность является условием правильного газообмена. Естественно, что сухой воздух, открытые и засушливые места будут ограничивать их распространение.

Почва оказывает влияние на расселение животных как непосредственно своим строением и составом, так и косвенно, определяя тот или иной тип произрастающей растительности. В наибольшей зависимости от характера почв находится тот комплекс животных форм, который обитает в самой почве—эдафон. Особенности водно-теплового режима различных почв и характер других физико-химических процессов, протекающих при почвообразовании, являются причиной неоднородности почвенного населения по его составу и плотности. Особенно показательным в этом отношении оказывается расселение земляных червей (Lumbricidae), которые поселяются в огромных количествах (см. о кольчатых червях) в тех перегнойных почвах, где процессы разложения идут интенсивно (при образовании мягкого гумуса); здесь эти животные составляют до 80% по весу от всех почвенных животных, вместе взятых. В почвах с замедленным разложением гумуса, с грубой лесной подстилкой их мало или может не быть вовсе, и в этом случае на первый план выступают различные многочисленные личинки насекомых и другие членистоногие. Частыми обитателями песчаных лесных почв являются личинки пластинчатоусых жуков—хрущей; они избегают глинистые и суглинистые почвы, а также чрезмерно влажные, но при известной средней степени увлажнения почвы поселяются чрезвычайно плотно, нередко в количестве нескольких десятков экземпляров на каждом квадратном метре лесной площади. С определенными типами почв связана деятельность землероев, производящих разрыхление и перемещение почвенной массы и пронизывающих ее во всех направлениях своими ходами. Находясь в зависимости от различных типов

почв, крупные и мелкие землерои в свою очередь оказывают значительное влияние на механический состав и химические свойства почвенной массы, становясь одним из существенных факторов почвообразовательного процесса.

Многие почвы в степях черноземной области и в пустынях и полупустынях, например в Туркестане, являются единственным убежищем самых разнообразных животных: грызунов, рептилий, пауков и других членистоногих.



Рис. 93. Лесной королек (Regulus regulus).

Сыпучие пески, горный рельеф, болотистые почвы допускают распространение животных со специальными приспособлениями для передвижения: незначительная поверхность копыт на конечностях у копытных горных областей, расширенные лапы млекопитающих и рептилий песчаных областей, перепонки на пальцах голенастых птиц являются примерами приспособлений для преодоления пространства в зависимости от характера поверхности.

Свет. Солнечное тепло оказывает влияние на жизнедеятельность животных либо своей лучистой теплотой, либо ввиде излученного тепла от почвы и других нагреваемых солнцем объектов. Лучистая теплота и вообще свет оказывает влияние на распространение многих животных. Известно, что многие паразиты вредителей избегают затененных мест (в особенности наездники); распространение некоторых лесных насекомых связано с наличием в лесу открытых мест, как например жуков—златок, сосновых пилильщиков. У некоторых наездников (Meteorus versicolor—паразит непарного шелкопряда) для нормального оплодотворения необходимо непосредственное действие солнечных лучей.

Полнота древостоя и наличие осветленных пространств, прогалин в лесу, широких лесосек является условием распространения целого ряда вредителей, как некоторые усачи и златки (длинноусый усач—Monochamus), поселяющиеся только на незатененных бревнах, на опушках леса, на деревьях преимущественно в расстроенных древостоях.

Питание и размножение многих видов птиц находится в зависимости от продолжительности дня. В средних и северных широта летом дневное освещение длится гораздо дольше, чем на юге ил под тропиками. Поэтому например синица (Parus major) несет у на 6—10 яиц, тогда как родственная ей форма (P. cinereus) н островах Зондского архипелага откладывает только 2—3 яйца мухоловки у нас несут 4—6 яиц, а тропические родственники лишь два яйца. При коротком дне для птиц создаются услови чрезвычайно трудные для пропитания, в особенности для прожорливых видов и притом дважды приступающих к гнездованию в одно лето, как лесной королек (Regulus regulus) (рис. 100). Кишечни этой птицы ежедневно содержит огромное количество пищи в высушенном состоянии она составляет почти $^{1}/_{3}$ веса самой птички

§ 6. Способы распространения животных

Области распространения различных животных не остаютс неизменными. Там, где климатические и другие условия среды обитания допускают расширение первоначальной области распространения, изменение границ этой области может произойти сравнительно очень быстро. Наиболее интересный пример в это отношении представляет быстрое распространение серой крысы— пасюка (Mus decumanus) в Европе, где она в течение двух послед них столетий заняла область, ранее населенную черной крысой (Mu rattus), вытеснив ее в результате прямой борьбы и жизненно конкуренции; в настоящее время черная крыса сохранилась в дико состоянии в Европе только местами. Косвенное влияние на эт расселение пасюка оказал сам человек благодаря развитию средст сообщения и транспортных путей, по которым главным образом шл распространение этого грызуна. Быстрое расселение наблюдаетс у различных птиц. Зеленая пеночка (Phylloscopus viridanus) и овсянк дубровник (Emberiza aureola) из Восточной Сибири постепенн расширяют ареал своего обитания с востока на запад, продвину шись до западных границ СССР, а зеленая пеночка—еще в конц прошлого столетия была редкой птицей в западной части Ленинград ской области (б. Псковской губернии); в настоящее время она наблю дается даже в средней Европе. Таково же расширение грани ареала обитания с юга на север у удода (Upupe epops).

Чем же объясняется такое расселение за пределы первона чальной области у животных? Основной причиной этого являетс огромная потенциальная (возможная) сила размножения. Даже наиболее слабо размножающиеся животные способны были б оставить колоссальное потомство в короткое время. Легко под метить, что такие сравнительно мало плодовитые животные, ка млекопитающие, при беспрепятственном размножении одной пар их в течение нескольких десятков лет могли бы произвести мил лионное потомство. В действительности размножение не идет с тако чрезвычайной быстротой; количество особей каждого вида колеблетс лишь в известных пределах, так как огромные массы нарождаю щегося поколения гибнут из-за неблагоприятных условий внешне

среды, либо в силу жизненной конкуренции и борьбе за источники существования. Важным средством в этой борье за жизнь является расселение животных.

Различные виды животных обладают чрезвычайно различными способностями к расширению своего ареала. Первостепенное значение в расселении животных имеют их способы передвижения, которые могут быть активными и пассивными. Наиболее совершенный способ активного передвижения—летание. Недаром летающие млекопитающие—летучие мыши—оказываются настолько распространенными, что населяют не только все материки, но и самые удаленные океанические острова и являются там единственными представителями млекопитающих. Прекрасные летательные способности многих птиц позволяют им занимать огромные области и совершать перекочовки или перелеты на неблагоприятное время года на сотни и даже тысячи километров. Если бы распространение птиц ограничивалось только природными преградами, то большинство могло бы быть космополитными; в действительности космополтических видов среди птиц немного.

Насекомые среди беспозвоночных занимают такое же положение, как птицы среди позвоночных. Среди насекомых саранча совершает перелеты на сотни километров, а Ч. Дарвин приводит наблюдение о пролете саранчи в 370 км от морского берега. Далекие перелеты известны у многих насекомых, в особенности—бабочек. Среди этого класса животных много видов с широким распрастранением и даже космополитов, как например бабочка репейница (Vanessa cardui).

Передвижение животных на сплошных пространствах суши приводит к возможности широкого расселения, ограничиваемого либо физическими условиями среды, либо преградами, главным образом водными пространствами и горными странами. Этим следует объяснять почти полное отсутствие на океанических островах млекопитающих. Но и эти преграды различно преодолеваются животными. В северных полярных областях олени, песцы, волки широко распространились благодаря покрытию морей льдом в зимнее время. Многие сухопутные животные являются прекрасными пловцами, как например белые медведи, олени, бизоны, дикие свиньи, переплывающие пространства до 30 км и более, а тигры этим способом перебираются с материка на морские острова.

Другой способ расселения животных—путем их пассивного переноса. Так ветер может переносить мелких беспозвоночных, инфузорий, микроскопических червей, яйца некоторых насекомых, покрытые плотной оболочкой, предохраняющей от высыхания; пауки и клещи, находящиеся на опадающих листьях, могут уноситься ветром на значительные расстояния. Далекие залеты саранчи и других насекомых, о которых говорилось раньше, также происходят не без влияния ветра. Даже птицы легче заселяют те океанические острова, которые расположены по направлению господствующих ветров с соседнего материка. Птичье население островов, в зоне постоянных ветров, состоит преимущественно из местных эндемических видов.

Новейшими данными установлено, что разнообразные вид насекомых могут уноситься воздушными течениями на большие вы соты (более 4 км). Специальные приспособления, установлен ные на аэропланах, показывают, что количество особей перенос мых таким образом—весьма значительно (измеряется миллионами)

Пассивное переселение сухопутных животных может происхо дить кроме того при помощи морских течений. Многочисленны острова северного акртического моря населены видами млекопита ющих, распространившихся благодаря пловучему льду, как напр лемминги (Dicrostonyx torquatus), песцы, овцебыки (Ovibos mos chatus), из которых последние вовсе не плавают. Плавающи деревья и части их являются распространителями многих беспоз воночных (многоножек, насекомых, молюсков) и их яиц. В осо бенности это относится к формам, обитающим в самой древесин Перенос через водное пространство более крупных позвоночны животных может происходить на оторвавшихся от береговых участ ков группах деревьев, соединенных переплетающимися корням что наблюдается довольно часто при богатой растительност особенно в устьях тропических рек.

Расселению паразитических животных содействуют их хозяев Мелкие водные беспозвоночные могут переноситься также в состоя нии яйца или цисты на ногах или в оперении водоплавающи птиц. Человек содействует распространению множества животны общеизвестные постоянные спутники человека, перевозимые ил переносимые самим человеком, как домовые мухи, домашняя пчел мыши, наружные и внутренние паразиты, крысы.

Занос человеком вредных насекомых из одной области в дру гую стал столь частым и опасным явлением, что в настоящее врем при перевозе растений для акклиматизации они подвергаются об зательному контролю (карантину). Благодаря завозу из Америк посадочного материала, в Европе появился бич виноградного хо зяйства, виноградная филлоксера. В Америке распространилис европейские насекомые, как например непарный шелкопряд, злат гузка, повреждающие лиственные леса. Завезенный человеко в конце прошлого столетия в Южную Америку воробей, несвой ственный этой области, настолько быстро размножился, что ста вытеснять местный вид домового вьюрка (Brachispiza capensis).

Распашка человеком в пределах лесной области полей содей ствует расширению области обитания ряда степных форм ка суслики, перепела и другие. Многие животные преднамерен переселены человеком в новые страны. Кролики, завезенные коло нистами в Австралию и одичавшие там, размножились настольк что стали производить опустошения. Многие виды рыб, обитающи теперь в водах Америки, являются переселенными из Европы; евро пейские виды лососей успешно разводятся в Новой Зеландии.

Важнейшим обстоятельством, препятствующим расселению жи вотных, являются различного рода п р е г р а д ы, являющиеся своеобраз ными барьерами. Степи, пустыни, высокие горные массивы, обширны водные пространства могут представлять непреодолимые препят ствия для животных. Некоторым наземным животным хороши

плавательные способности позволяют преодолевать значительные водные преграды (морские проливы, широкие реки), причем млекопитающие не останавливаются перед этими препятствиями; ряд океанических островов лишен вовсе млекопитающих исключая летучих мышей и завезенных форм. Горные массивы при значительном протяжении своем становятся границами для тех животных, для которых неблагоприятны климатические условия высокогорных областей. Пустыни в такой же мере ограничивают продвижение видов, главным образом из-за отсутствия источников пресной воды на огромном протяжении; так например пустыня Сахара разделяет палеарктическую зоогеографическую область от эфиопской. Для географического распространения лесных животных, как например белок, рысей, некоторых тетеревиных и других лесных птиц преградой служит степь, а для распространения типичных обитателей степи, роющих грызунов, сусликов, тушканчиков, копытных препятствиями будут служить леса.

Таким образом понятие преграды в расселении животных является крайне относительным: для одних организмов рельеф, соотношение суши и воды, экологические особенности границ местообитания являются действительными барьерами распространения, для других этот барьер имеет только условное значение, а для некоторых форм, обладающих соответствующими приспособлениями, он оказывается вполне преодолимым.

§ 7. Влияние биотических факторов на распространение животных

Успешность расселения зависит также и от целого ряда биотических факторов, какими являются жизненная конкуренция, деятельность хищников, влияние паразитов, и от всего того комплекса явлений, которые возникают при взаимодействии организмов друг на друга.

Значение взаимного влияния организмов на географическое распространение животных разъяснено Ч. Дарвином, в его работе „Происхождение видов", где показано влияние борьбы за существование на состав и характер фауны. Понятие борьбы за существование, как последствие чрезмерного размножения, понимается Дарвином широко, с одной стороны как борьба с внешними неблагоприятными условиями, с другой—как конкуренция между разными видами (межвидовая) или между особями одного вида (внутривидовая).

В одних случаях эта борьба носит пассивный характер, как например выживание или гибель особей молодого поколения у личинок насекомых или птенцов птиц в зависимости от наличия корма, или благоприятных метеорологических условий или бактериальных заболеваний (гибель монашенки от болезни фляшерии) (рис. 94). В других—борьба за существование происходит активно, например путем истребления одних форм другими.

Внутривидовая борьба за существование проявляется чаще всего в форме конкуренции между особями одного и того же вида за пищу и пространство, принимая иногда форму и прямого напа-

дения и взаимного истребления. Особи многих хищных видов не терпят конкуренции и близкого соседства, селятся рассеянно и при недостатке пищи нередко уничтожают более слабых особей. Так например птицы конкурируют друг с другом из-за мест гнездования и из-за района добывания пищи. Особенно это сказывается у хищных птиц, которые вступают в борьбу и изгоняют конкурента из своего охотничьего района; площадь такого района обычно тем больше, чем крупнее птица. Такое же выживание соперников и борьба за место добычи пищи наблюдается у дятлов. Известны многие примеры взаимного истребления животных внутри данного вида; так хищные личинки жуков, божьих коровок пожирают своих собственных куколок. Растительные личинки майского хруща нападают друг на друга, причем более взрослые обычно съедают молодых. Живущие под корой деревьев личинки некоторых жуков усачей (например род Rhagium) могут уничтожать при перенаселении своих личинок. Лягушки весной пожирают огромное количество своей молоди (головастиков).

Наряду с этим особи некоторых видов млекопитающих стаями охотятся за добычей, а различные виды птиц в тундре совместно поселяются и защищаются от хищников.

Результатом борьбы за существование является переживание особей наиболее приспособленных к условиям среды; паразиты и хищники истребляют тех особей, которые не отличаются достаточной силой сопротивления, чуткостью, выносливостью или другими выгодными для организма животного признаками.

Распространение какой-либо формы в новом районе с обильной пищей будет зависеть при прочих равных условиях от того в какой мере устранена конкуренция и ослабляется опасность от преследований хищников. Раньше приводился пример массового размножения кроликов, которые в новом местообитании не встретили врагов, препятствующих их размножению. О распространении пасюка и вытеснении им черной крысы также упоминалось раньше. Особо интересным явлением этого рода является ввоз и разведение на Антильских островах небольшого хищника мунго (Herpestes mungo) для истребления завезенных человеком крыс, вредящих плантациям сахарного тростника. Через десять лет благодаря размножению мунго вред от крыс действительно уменьшился; однако продолжавшееся нарастающее размножение этого хищника стало сказываться на истреблении всевозможных туземных животных например насекомоядных птиц, что в свою очередь привело к распространению вредных насекомых. Таким образом введение мунго с одной стороны принесло пользу, но с другой стороны стало причинять вред.

В лесных питомниках, искусственных культурах, оранжереях, парниках весьма часто наблюдаются массовые появления различных вредных насекомых, как результат беспрепятственного размножения, неограничиваемого здесь естественными врагами, обычными в естественной обстановке.

Когда наступает при благоприятных условиях чрезмерное размножение животных и появляется большая перенаселенность района

то обычно это явление сопровождается той или иной эпизоотией и развитием различных паразитов. Известны сибиреязвенные эпизоотии у северных оленей, массовые заболевания пироплазмозом, кокцидиоцом и глистными заражениями у диких копытных и грызунов. Распространение целого ряда млекопитающих животных в тропической



Рис. 94. Гусеницы монашенки, погибшие от „флашерии" на верхушках ели. Из Динглера.

Африке ограничивается мухой це-це (Glossina morsitans). При уколе и сосании крови это насекомое переносит лошадям и парнокопытным смертельный микроорганизм трипанозома (безвредный однако для зебры и антилоп)—возбудитель сонной болезни. Подобно мухе це-це некоторые клещи препятствуют обитанию многих животных в восточной Африке, являясь переносчиками возбудителей других сильных эпизоотий.

При резком изменении пищевых ресурсов, при увеличении опасности от хищников, при вынужденном переходе из одной

среды обитания в другую сохраняются те формы, у которых вырабатываются и закрепляются (в силу естественного отбора) соответствующие особенности, носящие характер специализации в строении и функции органов. Так повидимому создавались специализованные органы у разных подземных роющих животных, которые несмотря на первоначальное несходство своей организации (кроты сумчатые кроты, слепыши и др.) и принадлежность к различным систематическим группам изменились в одном направлении; для них характерно недоразвитие глаз, скрытых под кожей, череп, различно приспособленный к движению в земле, у некоторых длинные и крепкие когти на передних лапах, служащие для рытья земли.

Таким образом различные формы взаимоотношений между организмами являются весьма часто важнейшими ограничительными причинами количественного и пространственного распространения вида.

§ 8. Распределение животных на земной поверхности

Выше было разъяснено, что распространение животных на земной поверхности определяется множеством факторов, из которых главнейшими являются климатические, биотические, почвенные и наконец влияние человека. В силу этого каждый вид занимает более или менее определенное местообитание, условия которого допускают существование данного вида. Действительно животное население леса, поля, лесного пустыря, болота и т. д. будет неодинаково. Несмотря на то, что основные факторы среды, влияющие на животных, сочетаются в самых различных комбинациях, распределение животного мира, равно как и растительности, носит закономерный характер. Общеизвестно зональное распределение растительности на земном шаре, определяемое широтным положением, теплом, влажностью, характером почвы, мест произрастания. Эта же закономерность в известной степени повторяется и в распределении фаун, так как животные зависят также от благоприятного влияния внешней среды, и в особенности от состава и характера произрастающей растительности.

В пределах огромной территории, занимаемой СССР на пространстве двух материков — Европы и Азии, можно наблюдать зональное распределение фауны. На крайнем севере Европы и севере Сибири, в зоне приполярной, безлесной тундры на большом пространстве имеется однообразная и бедная видами арктическая фауна. К югу распространяется лесная зона, населенная богатой фауной, тесно связанной и экологически приспособленной к жизни в лесу. Значительно отличается от этой лесной фауны животное население степной и пустынной зон, с своеобразным характером. Хотя например, в характере европейской фауны лесной и степной зон можно наблюдать разницу в составе видов востока и запада, но все же в пределах каждой зоны обитатели различных участков обладают сходными экологическими приспособлениями и образуют определенные группировки животных, соответственно типу своего местообитания.

§ 9. Лес как местообитание

Лес независимо от географического своего положения в тропических зонах или умеренном поясе представляет среду, для которой характерны особый ход колебания температуры, влажности и условия передвижения для животных. Нагревание и охлаждение воздуха и почвы в лесу происходит более постепенно и медленно. Годовые температурные крайности умеряются, зимой—в отношении минимальных температур, летом—в отношении максимальных; значительно сглаживаются суточные колебания температуры сравнительно с открытыми местами, причем это влияние различно в зависимости от состава древесных пород, полноты леса и характера растительных группировок. Так еловый лес при достаточной сомкнутости крон дает наибольшие разности в температуре облесенных и необлесенных мест, сравнительно например с сосновым лесом. То же относится к осадкам, которые достигают почвы под пологом леса в значительно меньшем количестве, чем на открытой площади; однако испарение влаги верхних слоев почвы происходит медленно и в малой степени вследствие меньшего движения воздуха, а также задерживающего влияния лесной подстилки. Поэтому распределение влаги в разные периоды года является более равномерным, чем в поле. Этим и следует объяснить, что некоторые группы животных постоянно обитают в лесу или укрываются только в лесу от засушливого влияния лета и колебаний температуры открытых мест, как например амфибии, многие почвенные черви, слизни, многоножки. Движение воздуха в лесу при ветрах настолько задерживается, что не достигает $^1/_5$ силы ветра опушек. Поэтому многие животные ищут защиты от ветра в лесу, в особенности насекомые. С другой стороны высокая древесная растительность леса, расположенная обычно в несколько ярусов, обильная семенами и плодами, благоприятствует обитанию животных. Ветви и листва кустарников и подлеска содействуют укрытию и гнездованию; травянистый растительный покров в самом нижнем ярусе и более или менее толстый слой лесной подстилки является местообитанием богатой фауны беспозвоночных. Древостой диференцирует пространство в лесу и увеличивает поверхность для поселения животных.

Эти крайне разнообразные условия местообитания обусловливают возможность существования животных с различными биологическими требованиями. Особенности лесной среды сказываются прежде всего на характере приспособлений животных к передвижению; так как передвижение для крупных животных до известной степени затруднено, то типичные лесные млекопитающие являются преимущественно лазающими формами, приспособившимися к древесному обитанию. Эти животные обладают способностью лазать или цепляться за кору и удерживаться на дереве при помощи длинных и острых когтей, как например белки, куницы, летучие мыши и др. Острые и загнутые когти многих лесных птиц позволяют им свободно передвигаться по стоящим стволам при охоте за насекомыми, как это можно особенно наблюдать у поползней (Sittidae).

У древесных птиц ноги и пальцы построены так, что образуют хватательную конечность, прочно удерживающую птицу на ветвях. Изменение конечностей в хватательный орган, своего рода щипцы для лазания по ветвям, наблюдается и у некоторых млекопитающих, например у древесного сумчатого медведя или коалу (Phascolarctos). Древесные обезьяны и лемуры для обхвата ветвей обладают специализированной лапой. У линевцев—обитателей тропических лесов—длинные крючковатые когти служат животному для подвешивания и своеобразного передвижения в древесной кроне. Приспособления конечностей встречаются у ящериц, а у древесных хамелеонов внутренние пальцы каждой ноги могут противополагаться остальным пальцам, образуя как бы скобы для обхвата.

При лазании различным животным помогает хвост у млекопитающих и ящериц, регулирующий равновесие тела или играющий роль хватательного органа, как у обезьян, а у некоторых птиц хвостовые перья отличаются особой жесткостью и служат опорой, как у дятлов и пищух, а попугаи пользуются наряду с этим клювом, как приспособлением для лазания.

Совершенно своеобразным приспособлением к жизни на ветвях и кронах деревьев являются кожные перепонки и пушистый хвост, замедляющие падение и удлиняющие прыжки. Подобного рода планирование в различной степени совершенствования встречается среди сем. беличьих, у обыкновенной белки (Sciurus vulgaris) и у обыкновенной летяги (Sciuropterus volans) рис. 95), также у представителей других отрядов млекопитающих (сумчатые).

Особым приспособлением для передвижения являются присоски на пальцах, известные у наших зеленых квакш или древесниц (Hyla arborea), большое количество видов которых особенно распространено в тропических лесах.

Однако многие наземные лесные млекопитающие не обладают резко выраженными, специфическими приспособительными чертами, свойственными древесным формам. Это относится к многим лесным животным, как олень (Cervus elaphus), лось (Alces alces), косули (Capreolus capreolus). Среди птиц некоторые виды питаются плодоношением живого травяного покрова или добывают пищу из лесной подстилки, как например некоторые голуби (Columbae), вальдшнепы (Scolopax rusticola); другие—используют свои летательные способности и добывают пищу налету, как например стрижи (Cypseli), козодои (Caprimulgi), многие дневные хищные птицы. Наконец многие виды, как дятлы, клесты, поползни, пищухи являются типичными древесными обитателями.

Такие же специфические черты приспособительной организации приобрели и насекомые—обитатели леса, в особенности древесные формы, как например жуки-короеды.

Эти насекомые, поселяющиеся на деревьях и передвигающиеся под корой, отличаются малой величиной (чаще до 5 мм), снабжены укороченными цепкими ногами и мощными челюстями для прокладывания подкоровых ходов. Цилиндрическое тело их приспособлено для движения в ходах, а у многих—особо видоизмененные надкрылья позади брюшка ввиде своеобразного углубления

или тачки служат для выталкивания погрызенных частиц коры (буровой „муки"), накапливающихся в проделанных ими ходах (рис. 96). Короедные ходы и обитающие в них жуки и молодое поколение, густо заселяющие почти каждое отмирающее в лесу дерево, привлекают в свои ходы несметное количество мелких хищников и паразитов из различных членистоногих, снабженных в свою очередь специальными приспособлениями для преследования этих



Рис. 95. Летяга (Sciuropterus volans).

короедов. Насекомые, обитающие на поверхности растительности или на земле, более разнообразны по величине и форме, и у большинства имеются развитые ноги и быстрое передвижение.

Обитающие в лесной подстилке членистоногие обыкновенно имеют вытянутую форму с короткими ногами или являются вовсе безногими (большей частью личинки различных насекомых).

§ 10. Открытые пространства, как местообитание

Другим распространенным типом местообитания являются степные и пустынные пространства, лишенные древесной и кустарниковой растительности, как луга, сухие степи, солончаковые и глинистые пустыни и др. Жизненные условия этой среды при всем разнообразии биотопов, входящих в ее состав, имеют целый ряд особенностей общего характера, которые должны были вызвать более или менее однородные приспособительные изменения у животных различных систематических групп. Отсутствие древесной растительности является главной причиной резкого влияния солнечных лучей, вызывающих сильное нагревание и высыхание почвы, сменяющееся сильным пони-

жением температуры и большой влажностью. Сухость воздуха ограничивает распространение холоднокровных животных, давая возможность обитанию лишь формам с кожей, хорошо защищенной от высыхания, как ящерицы, змеи. Эта же сухость воздуха и отсутствие воды допускает обитание в степях и пустынях таких млекопитающих, которые д вольствуются влагой, содержащейся в кормовых растениях. Установлено например, что некоторые суслики могут обходиться совсем без воды, а антилопы могут не пить в течение долгого времени; общеизвестна выносливость верблюда к жажде и его способность утолять жажду солоноватой водой.

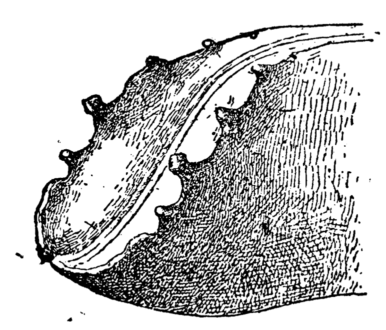


Рис. 96. Задний скат надкрылий короеда (сильно увеличено).

Среда обитания открытых мест налагает отпечаток на характер тех приспособлений, которые служат для поисков пищи, избегания опасности или передвижений на дальние кормежки, водопой. В связи с этими экологическими особенностями степных пространств у млекопитающих выработалась способность к быстрому передвижению, стройное и легкое туловище, длинные и крепкие конечности. У лучших бегунов, как например антилопы (Antilopinae), конечности специализируются, происходит срастание одних костей и исчезновение других, вес костей облегчен и уменьшено трение суставов. Хищные животные открытых мест также приспособлены к бегу и отличаются стройностью тела и высокими ногами. Подобного рода приспособлениями обладают и птицы степей и пустынь, которые перешли преимущественно к наземному передвижению и добыванию пищи, скрываясь от преследований врагов в травянистой растительности. Такие приспособления выработались у дроф (Otis tarda) и стрепета (Microtis tetrax). Высшего совершенства они достигли у плоскогрудых птиц (Ratitae), обитателей открытых мест тропиков, как например у африканских страусов (Struthio), и южноамериканских нанду (Rhea).

Помимо специализации конечностей для бега, у животных открытых пространств развиваются приспособления к передвижению прыжками: задние ноги сильно удлиняются, крайние пальцы ног в большей или меньшей мере редуцируются, а передние конечности отстают в развитии, как например у настоящих тушканчиков (Dipus) и ряда других пустынных обитателей.

Многим животным открытых мест обитания свойственен подземный роющий образ жизни, как защита от неблагоприятных условий климата, под землей происходит укрытие от преследований врагов и добывание пищи. Самые разнообразные животные, способные к постоянному подземному обитанию или закапывающиеся в землю на время, приобретают специфические приспособительные признаки для рытья, соответствующие изменения конечностей, при помощи которых они зарываются; подобные присло-

собления имеются у грызунов, многочисленных ящериц, змей, а среди насекомых—жуков. Многие скрываются на день от палящего солнца, поэтому степь и пустыня значительно оживает ночью, когда из своих убежищ появляются многочисленные подземные обитатели, а одновременно выходят на добычу различные хищники, хорьки, степные лисицы, пустынные кошки.

Открытый горизонт в степи и пустыне и общий фон среды обусловил образование и других защитных приспособлений, свойственных многим животным этих мест. Явление покровительственной окраски особенно широко распространено и резко выражено среди животных пустынь. Цвет шерсти у млекопитающих и наружные покровы многих групп животных принимают окраску почвы, преимущественно желтую и светло-желтую, в значительной мере предохраняющую животных от преследования врагом, или благоприятствуюшую маскировке хищников. Этими покровительственными приспособлениями отличаются не только многочисленные млекопитающие (грызуны, многие копытные), но целый ряд птиц (саджа и другие), большинство ящериц и змей, пауки и многие другие паукообразные.

ГЛАВА ВТОРАЯ

БИОЦЕНОЗЫ

§ 11. Понятие биоценоза. Лесные биоценозы

Мы рассмотрели многочисленные примеры зависимости, существующей между животными и окружающим его внешним миром, из которых видно, что состав и характер животного населения каждого участка земной поверхности обусловливается с одной стороны физическими факторами среды, с другой—взаимодействием между организмами и, наконец, историей происхождения видов данной фауны. В предшествующей главе было показано, что расселение животных происходит под влиянием самых разнообразных причин, в одних случаях более простых и действующих непосредственно, в других—значительно более сложных, слагающихся из участия многих факторов.

Изучение причин колебания численности особей какого-либо вида в данном районе, изменения его географического распространения, а также смены одних видов другими показывает, насколько сложны эти явления. Одной из важнейших причин колебаний численности данного вида следует считать зависимость существования вида от других организмов и непрерывные изменения этой зависимости.

В простейшем виде взаимодействие организмов выражается в зависимости плотоядных животных от пищи. Обычно массовое размножение в лесу каких либо растительноядных насекомых ведет к увеличению насекомоядных птиц, а также к возрастанию хищников и паразитов из мира насекомых, находящих себе в растительноядных формах обильную пищу. Как видно было выше, обилие в каком-либо районе зайца-беляка обычно сопровождается увеличением ряда хищников. Размножение кедрового шелкопряда в Сибири в массовом размере сопровождается усыханием леса и резким изменением всей фауны кедровых лесов.

Известны случаи, когда численное возрастание первичных вредителей благоприятствует размножению вторичных. Так например массовое появление в лесах монашенки, сосновой совки и др., принадлежащих к первичным вредителям (стр. 84), влечет за собой появление других групп вредителей, которые сменяют первых благодаря получению новых кормовых ресурсов ввиде ослабленных и поврежденных деревьев.

Таким образом жизнь каждого вида, входящего в состав животного населения того или иного биотопа, не протекает изолированно от жизни других видов; поэтому население каждого биотопа следует рассматривать не как сумму отдельных, случайно

сочетающихся видов, но как целостный комплекс тесно зависимых организмов или—биоценоз.

В этом биоценозе многие органические формы настолько приспособлены к жизни в данных условиях, что для многих из них жизнь оказывается невозможной вне условий сложившегося биоценоза.

Весь животный мир биоценоза, хищные формы, насекомоядные птицы, паразиты и растительноядные формы группируются в определенного рода комплексы взаимно-связанных друг с другом организмов. Вследствие непрерывной борьбы за существование и выживания наиболее приспособленных форм, все виды, составляющие биоценоз, обладают рядом морфологических и физиологических приспособлений и также поведением, выработанным применительно к органическому и неорганическому миру. Но не только конкуренция и борьба за существование обусловливают существование и приспособленность известных видов в биоценозе,— во многих случаях наблюдается благоприятное влияние одних видов на размножение других; например наличие промежуточных хозяев определяет возможность существования некоторых паразитов. Сюда же следует отнести комменсалистов (сожителей), примером чего может служить шмель-кукушка (Psithyrus), живущий в гнездах шмелей (Bombus). В тесных отношениях и выгодных для связанных между собой животных находятся муравьи и тли (растительные вши), муравьи, как известно поедают испражнения тлей, богатые сахаристыми веществами, и вместе с тем защищают тлей от их многочисленных врагов. У некоторых муравьев сожительство с тлями является повидимому самым важным условием существования; так например широко распространенный в сырых местах желтый земляной муравей (Lasius flava) устраивает свои куполообразные гнезда в местах обитания подземных тлей, питающихся корнями растений. То же относится к нередкому в лиственных лесах рыжему муравью (Lasius brunneus), встречающемуся часто на деревьях, где он питается испражнениями тлей, живущих в щелях коры.

Тот же характер отношений можно наблюдать между муравьями (рода Lasius) и коротконадкрылыми жуками—ощупниками (Claviger testaceus), на брюшке которых имеются поры, выделяющие сахаристое, съедаемое муравьями.

Взаимосвязь между организмами сказывается не только на характере борьбы их за источники существования, но и на всем поведении животных, на формах заботы о потомстве, способах размножения и других явлениях жизни.

Зависимость между организмами и окружающей их средой с течением времени осложняется и становится теснее. Так-завозимые человеком, чуждые для данного местообитания животные формы при отсутствии естественных врагов в новом местообитании, начинают размножаться в массовых размерах. Подобное явление произошло с завезенным в САСШ в 60-х годах прошлого столетия непарным шелкопрядом (Porthetria dispar), получившим за 20 лет огромное распространение и принесшим неисчислимые бедствия для

парковой растительности. Легко представить себе, что такое появление нового вида должно вызвать целый ряд изменений в составе и распространении других организмов.

Насколько велико ограничивающее влияние отдельных видов друг на друга, показывает например анализ уже сложившихся взаимоотношений между хлопковым долгоносиком (Antonomus grandis) и остальной фауной в южных областях САСШ. По исследованиям Пирса распространение этого долгоносика прежде всего ограничивается местом произрастания хлопка и диких мальвовых растений. Зависимость его от остального животного мира еще теснее; его существование зависит от многочисленных врагов, которыми являются: 29 видов паразитических насекомых, 22 вида хищных насекомых уничтожающих его, 53 вида птиц, несколько видов летучих мышей, а также ящериц, питающихся им; кроме того, он страдает от бактериальных и грибных заболеваний. Но эти связи усложняются тем, что некоторые виды хищных насекомых, уничтожающие хлопкового долгоносика, одновременно живут за счет других хищников и паразитов этого долгоносика. Большинство паразитов долгоносика паразитирует кроме того еще в 55 видах жуков, которые также являются пищей хищников, преследующих и долгоносика. Таким образом между паразитами-хищниками долгоносика, а также между хищными видами происходит борьба за жизнь, отражающаяся на размножении хлопкового долгоносика.

Следует еще добавить, что существование 55 упомянутых видов жуков зависит от нескольких десятков видов паразитов, несвойственных хлопковому долгоносику, а также от тех видов растений, которые служат им пищей. Понятно, что столь многочисленные связи и взаимоотношения складываются постепенно в процессе саморазвития самого биоценоза.

Изучение экологии хлопкового долгоносика таким образом показывает, что среди животных определенного биотопа иногда трудно указать животных, деятельность которых в хозяйственном отношении могла бы быть оценена, как совершенно безразличная или бесполезная.

Приведенные примеры объясняют обычное явление в природе, что организмы данного биоценоза в определенных условиях имеют относительно устойчивые количественные отношения, поддерживаемые взаимным ограничительным влиянием всех его членов. Повидимому ни один из видов биоценоза не лишен того или иного значения для жизни всего комплекса.

В результате постепенно складывающейся зависимости между видами данного биоценоза создается тот или иной комплекс преобладающих форм, свойственных данному биотопу. Однако устанавливающиеся соотношения непрерывно нарушаются и с течением времени может измениться весь характер и структура биоценоза. Эта смена происходит не только как результат различных влияний внешних условий, но и в силу внутренних причин развития самого биоценоза.

Такую замену одних господствующих форм другими, эту подвижность или динамичность населения данного местообитания

можно наблюдать постоянно. Например лесной пожар вызывает появление новой растительности, в особенности сильное развитие травяного покрова и соответственно этому новое животное население. Даже в том случае, если прошедший беглый огонь не погубил древостоя, то некоторые обитатели леса, бывшие редкими видами, теперь становятся преобладающими. Так в хвойных лесах, пройденных пожарами, получает огромное распространение один из короедов, типичный для пожарищ (Neutomicus suturalis); на корнях селится черный усач (Spondilis buprestoides), в коре сосен в массах размножается жук-древогрыз (Stephonopachys linearis), до пожара редко обнаруживаемый в лесу.

С такой же закономерной последовательностью происходит смена одних преобладающих животных форм биоценоза другими с возрастом древостоя. Если в молодых древостоях 1—2 класса возраста[1] характерными формами являются короед-гравер и синий слоник (Magdalis), то в средневозрастных древостоях 3—4 класса возраста доминирующими видами являются полиграф, хвойный лубоед, большой сосновый лубоед, вершинный древосек; наконец в лесу старше 4 класса возраста доминируют еловый точильщик (Anobium emarginatum), короед типограф и еловый усач (Tetropium).

Такого же рода смену животного населения можно наблюдать в фауне каждого отмирающего дерева, с момента первого поселения в нем или на нем насекомых еще при жизни дерева до момента его полного органического распада. Ряд видов целыми группами с течением времени сменяют друг друга, благодаря физико-химическим изменениям древесины под влиянием поселившихся в ней организмов.

Необходимо иметь ввиду, что всякий биоценоз претерпевает глубокие изменения своего состава в разные времена года (сезонная, циклическая сменяемость), сказывающиеся не только на количественных отношениях между организмами, но и на характере биологических приспособлений и взаимоотношениях между организмами.

Особенно хорошо изучена подобного рода сезонная сменяемость водных биоценозов, вызываемая температурными колебаниями водоема и условиями пищи в разные времена года. Весной в озерах среди планктонных организмов[2] господствующими формами являются веслоногие рачки (Copepoda), растительного планктона — диатомовые водоросли. С приближением летнего периода начинают увеличиваться типичные летние формы различных ветвистоусых рачков (дафний или водяных блох Cladocera), а также многочисленные коловратки; взамен диатомей начинают преобладать жгутиковые, обусловливающие желто-бурую окраску воды, а к середине лета особенное преобладание получают сине-зеленые водоросли, вызывая хорошо видимое общеизвестное явление цветения воды (появление на поверхности и в воде сплошных масс водорослей темно-зеленого цвета—„сезона водорослей“). С охлаждением

[1] Класс возраста составляет промежуток в 20 лет.
[2] Постоянно плавающие организмы глубинных частей водоемов.

водоема сине-зеленые водоросли снова уступают место диатомеям, из которых некоторые виды остаются жизнеспособными и на зимнее время, получая тогда господство над другими формами. Из животных в этот период года снова преобладают веслоногие рачки и некоторые коловратки. Таким образом, в соответствии с сезонным изменением температуры и запасов питательных веществ в воде, наблюдается определенная циклическая динамика видов этих водных биоценозов. Поэтому понятно, что в различных водоемах и даже в одном и том же водоеме, но в отдельные годы эти циклы могут протекать неодинаково и с разным составом преобладающих форм.

К подоброго рода сменам фауны следует отнести и сезонные переселения (миграции) рыб, предпринимающих далекие странствования для нереста в поисках пищи, или в связи с температурными колебаниями воды.

Динамику биоценоза при изменении условий можно наблюдать у птичьего населения (орнитофауны) когда смена времен года вызывает правильную цикличность в жизни птиц и обусловливает у них перелеты и кочевки. Обычно насекомоядные птицы преобладают в период вегетации растений (с апреля по сентябрь), когда появляется масса насекомых, а с понижением температуры осенью и исчезновением большинства низших животных многие из этих птиц улетают. На смену появляется ряд новых птиц, питающихся семенами и плодами, для которых кормовые условия этого периода года оказываются наиболее благоприятными.

Сезонные переселения совершают и некоторые млекопитающие. Так дикие северные олени из за преследования их жалящими оводами уходят на летнее время на север в открытые пространства морских побережий, а к осени передвигаются на юг, в зону тайги, где укрываются от температурных колебаний; благородные олени в некоторых горных странах на лето передвигаются в более высокие зоны, а к зиме спускаются обратно.

Описанные явления показывают, что большая или меньшая часть видов, составляющих данную биоценотическую группировку, могут сменяться другими видами, или вовсе исчезнуть, как только изменяются внешние условия местообитания или характер взаимодействия организмов друг с другом.

Однако помимо этих внешних причин, изменение состава и характера биоценоза может произойти благодаря условиям, возникающим внутри самого биоценоза, а именно борьбы за существование; эта борьба является как результат несоответствия размеров размножения организмов в биоценозе с наличием необходимых источников существования.

Во многих случаях то преобладающее положение, которое занял какой-либо вид в биоценозе с течением времени при дальнейшем нарастании размножения, сменяется резким уменьшением или даже исчезновением вида, что чаще всего является следствием перенаселения.

В лесной фауне можно наблюдать подобные явления часто. Так личинки хруща (майского жука) поселяются на севере и во-

стоке европейской части Союза на тех лесных площадях, где произведены сплошные рубки сосновых насаждений на песчаных почвах, хотя до рубки леса он отсутствует в лесных почвах. Из года в год на таких вырубках плотность поселения хрущей увеличивается с 1—2 личинок на каждый квадратный метр поверхности до 1—15 личинок и более—в последующие годы; постепенно эти личинки становятся доминирующей формой среди всего животного населения. Огромное население хруща уже в несколько лет уничтожает корни соснового и лиственного молодняка, имеющегося на лесосеке, превращая бывшую лесную площадь в задернелый пустырь без единого древесного растения. Создаются условия, неблагоприятные для питания личинки хруща и, пустырь постепенно освобождается и от самого хруща.

При нападении короедов на растущее или отмирающее дерево тем медленнее развивается и тем хуже выживает молодое поколение, чем более плотно заселено дерево данным короедом (по числу маточных ходов на единице поверхности коры). Гибель большей части потомства происходит на самых разных стадиях развития в результате конкуренции между особями за ограниченные ресурсы пищи, а также в силу того, что густое размещение маточных и личиночных ходов короедов ведет обычно к быстрому иссушению камбиального слоя коры и последующему отмиранию личинок короедов от недостатка воды. Однако следует указать, что разные виды различно переносят такое перенаселение. Выживание молоди потомства у двух очень близких видов короедов—большого и малого соснового лубоеда (Blastophagus pinipeda и B. minor) при прочих равных условиях на перенаселенной ими одной и той же сосне различно: оно много ниже у первого и больше у второго вида.

В биоценозах животные организмы, находясь в зависимости от растительности, вместе с тем сами оказывают влияние на ее состав, произрастание и характер. Общеизвестно большое значение насекомых, переносящих пыльцу для опыления растений. Существование известных видов растений и их плодоношение определяется наличием определенных насекомых. Распространение растений рода аконита (семейства лютиковых) совпадает с границами распространения шмелей. Семеношение клевера, ввезенного в Австралию, не происходило до того, пока не были доставлены туда и разведены европейские виды шмелей, а введенные плодовые деревья стали плодоносить с перевезением пчел.

Важным фактором в формировании растительного покрова являются птицы, распространяющие плоды и семена при расклевывании, переносе их через пищеварительный аппарат и выделение с экскрементами. Повреждения, которые наносят различные насекомые растительности, могут быть так значительны, что вызывают смену группировок растительности. Под влиянием опустошительных повреждений гусеницы-монашенки не раз была констатирована смена еловых лесов лиственными породами. Опустошительное влияние на состояние леса производит распространение личинок майского хруща, которые полностью губят сосновый мо-

лодняк и ведут обычно к образованию безлесных площадей, часто безнадежных для естественного возобновления. Изменения степного покрова на больших пространствах наблюдались под влиянием пожирания растительного покрова гусеницами; например, распространение гусениц молдавской огневки (Oledeobia moldavica) вызывает полное отмирание степного злака — овечьей овсяницы и смену остальной растительности.

Значительное влияние на состав растительного покрова травянистых равнин оказывают копытные животные, антилопы, сайгаки и др. Эти травоядные уничтожают одни растения и избегают несъедобных, ядовитых, что благоприятствует сильному распространению неупотребляемых ими растений, получающих большее количество влаги; избирательной способностью скота объясняют распространение ядовитого молочая (Euphorbia gerardiana) на пастбищах. Помимо поедания растительности домашние копытные оказывают влияние на травяной покров, вызывая вытаптыванием исчезновение значительных целинных участков, содействия богатому росту иного растительного покрова.

Это влияние И. К. Пачосский описывает следующим образом: „Когда выпас целинной степи переходит известные границы, начинается угасание степных элементов растительности. Сначала угасают гидрофильные ковыли (Stipa dasyphylla и Stipa stenophylla), затем исчезают менее влаголюбивые формы, как тырса (Stipa lessingiana и S. tirsa), а после и степная келерия (Keleria cristata); на этой стадии достигает наибольшего распространения типчак или овсяница степная (Festuca sulkata). Раньше предполагали, что растительный покров подобного рода представляет особый тип степи, возникающий в результате почвенных условий. При еще более интенсивном выпасе изживается типчак, заменяясь живородящим мятликом или тонконогом (Poa bulbosa vivipara). При сильном вытаптывании животными изреживается тонконог и появляются такие однолетние растения, которые приспособлены к этому вытаптыванию, как лебеда (Atriplex tataricum) и спорыш (Polygonum aviculare)“.

Другого рода влияние оказывают различные роющие, подземные животные, как кроты, суслики, слепыши и др., выносящие на поверхность почву и содействующие появлению особых группировок растений, свойственных рыхлым почвам.

Но особенно велика роль человека в изменении растительности. Действительно это влияние настолько значительно, что в различных растительных группировках (лесных, степных) обычно трудно найти участок, сохранивший девственный характер. Общепринятым считается, что широкое распространение сосны и лиственницы на месте бывшего распространения ели есть результат лесных пожаров и выжигания лесов человеком. Катастрофическое размножение водяного растения — водяной чумы (Elodea canadensis) в реках и других водоемах Европы произошло благодаря перенесению его человеком из Америки. Это размножение в европейских условиях нарастало с такой быстротой, что привело к изменению фауны этих водоемов, а своими компактными живыми подводными массами Elodea стала даже затруднять судоходство.

Расширение распространения майского хруща, увеличение плотности его населения и его опустошительной деятельности за последние десятилетия в очень многих районах есть результат нерационально производимых рубок леса, благоприятствующих расселению этого важнейшего вредителя леса.

Благодаря хищническим приемам охоты местами уменьшились или исчезли многие, в особенности крупные млекопитаю-

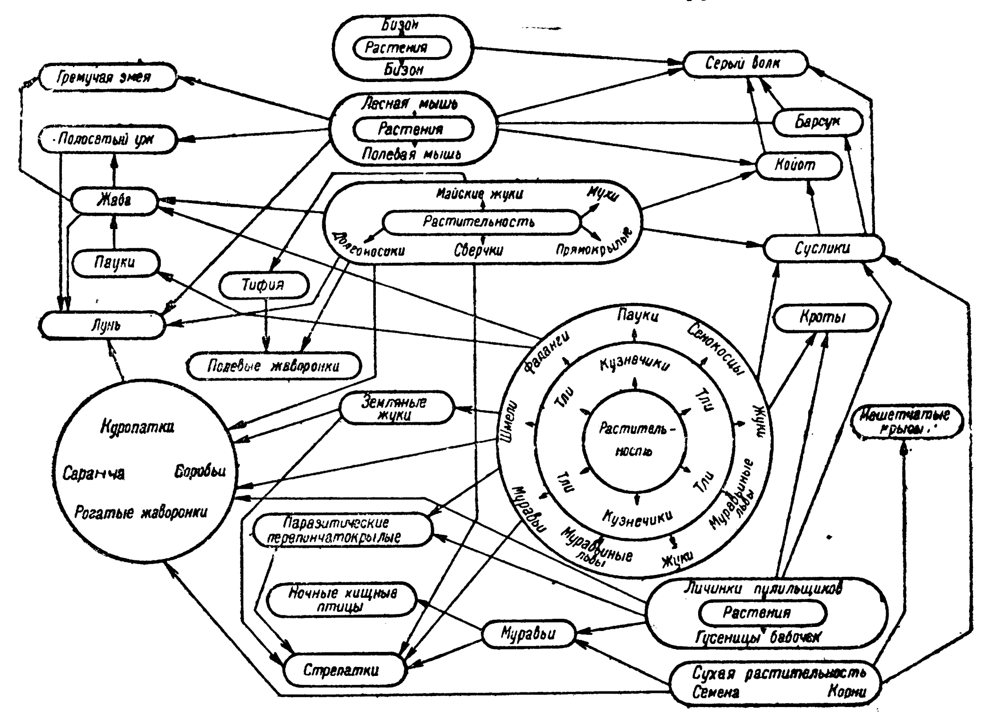


Рис. 97. Диаграмма взаимоотношений между животными прерий (умеренной зоны Сев. Америки). Стрелки идут от одних организмов к другим, чьей добычей они являются. Круги и эллипсы заключают животных, питающихся аналогичной пищей и служащих одновременно пищей других животных. По Шелфорду.

щие и птицы. Показательным примером быстрого истребительного влияния человека является исчезновение крупного растительноядного — морской коровы (Rhytina stelleri), повидимому беззащитного млекопитающего, обнаруженного в огромном количестве экспедицией Беринга еще в 1741 г.; уже во второй половине XVIII столетия этот вид стал редкостью, а с прошлого столетия неизвестен вовсе. В результате такого же рода истребительной охоты был уничтожен в исторические времена дикий бык — тур — современник первобытного человека. Сравнительно в недавнее время в степях Северной Америки водились огромные стада бизонов (Bison americanus), ныне истребленные безрассудной охотой и сохранившиеся только в заповедниках, как живые образцы исчезнувших видов.

Таким образом в биоценозе трудно указать на какие-либо виды, которые были бы лишены прямого или косвенного значения для других видов. Среди насекомых данного биоценоза те, которые не могут быть причислены ни к вредящим ни непосредственно к полезным, в действительности часто играют большую роль, как промежуточные хозяева для различных паразитов, или как дополнительное питание насекомоядных птиц. Поэтому поселение в биоценозе вновь появившихся форм (адвентивных) и быстрое исчезновение некоторых прежде обитавших видов легко выводят биоценоз из сложившихся на время количественных соотношений видов. Этим следует объяснить, что в растительных группировках более бедных животным населением, как например в сосновых лесах, легче нарушается соотношение между животными, чем в более богатых видами биоценозах смешанных лесов, где условия для обитания врагов, ограничивающих размножение насекомых, значительно более благоприятно. Биоценозы обрабатываемых земель отличаются большим однообразием животных и подвергаются более частым катастрофическим размножениям видов вредящих в хозяйстве. С этой точки зрения производство монокультур, т. е. искусственное разведение насаждений одного состава, представляет больше опасности, чем культивирование смешанных насаждений. Действительно катастрофическое размножение вредителей чаще всего имеет место именно в такого рода однородных культурах или в естественных насаждениях из одной породы. Хотя встречаются среди лесных вредителей и такие многоядные формы, как например монашенка, нашествие которой ведет к повреждению смешанных лесов, однако именно в этих лесах разнообразие растительности и наличие подлеска постепенно поддерживает существование гусениц и различных безвредных насекомых, паразиты и враги которых являются вместе с тем общими для вредителей леса. Схема биоценотических взаимоотношений животных показывает, насколько сложны в действительности эти отношения.

Поэтому в искусственных древостоях особенно необходимы меры ухода за лесом, обеспечивающие его санитарное состояние. В парковом, плодовом и полевом хозяйствах уже давно применяется (особенно в САСШ) искусственное разведение паразитов и хищников, как мера против вредных насекомых в этих видоизмененных человеком биоценозах с обедненной фауной (биологический метод борьбы против вредителей).

§ 12. Как сложилось современное географическое распределение животных

Из предыдущего изложения мы видели, что расселение животных, а также состав и особенности каждого биоценоза являются результатом взаимодействия физических условий среды и биотических отношений между организмами. Важное значение имеют условия исторического развития фауны. Изучая географическое распространение животных, можно во многих районах обнаружить совершенно отличную фауну при однородном климате, почве и характере растительности. Так в аргентинских степях (пампасах)

Южной Америки, где условия среды и растительный покров из ковыля являются сходными с южно-русскими степями, мы находим степные формы, но совершенно несвойственные Европе, как например американский страус или нанду (Rhea americana), броненосцы из неполнозубых, эндемические семейства грызунов и ряд других. Такое же резкое различие представляет фауна острова Мадагаскара и тропической Африки, весьма сходных по климатическим условиям и разделенных лишь проливом в 300 км шириной. Для Мадагаскара характерно полное отсутствие многих млекопитающих африканского материка. На Мадагаскаре например совершенно отсутствуют человекообразные (горилла и шимпанзе) и другие обезьяны, многочисленные в Африке копытные животные, как антилопы, жираффы, слоны; нет здесь семейства зайцев, белок, дикообразов, хорьковых, широко распространенных на материке. Хищные млекопитающие типичные для Африки, как львы и леопарды, не свойствены Мадагаскару, зато здесь встречаются эндемичные хищники—из виверр, среди полуобезьян—одиннадцать родов только здесь встречающихся лемуров, а среди насекомоядных — эндемичное семейство тенреков (Centetidae). Эндемизм фауны Мадагаскара наблюдается и среди остальных групп животных: из общего числа около 100 видов наземных птиц подавляющее большинство (более 90) местные; среди пресмыкающихся здесь нет многих африканских семейств, но зато имеются представители американского семейства ящериц — игуан.

Подобное различие в фаунах наблюдается между Австралией и Новой Зеландией, лежащих также в одном климатическом поясе. Многочисленная фауна млекопитающих из множества разнообразных сумчатых, свойственная Австралии, отсутствует в Новой Зеландии; в последней мы находим своеобразную фауну, где млекопитающие отсутствуют, исключая только два вида: летучих мышей и завезенной крысы маори (Epimys exulans majorum), среди птиц — несколько видов нелетающих бескрылых (Apteryx) и замечательную ящерицу с примитивной организацией—гаттерию (Sphenodon punctata).

С другой стороны, изучая животный мир Великобританских островов, мы обнаруживаем большое сходство фауны этих островов с материковой европейской фауной; так например пресноводные рыбы сиги, обыкновенные лягушки, тритоны являются общими для сравниваемых мест. Целый ряд европейских млекопитающих, как дикие козы, кроты, бобры и др. населяют эти острова или встречались на них в исторические времена.

Подобного рода особенности географического распределения животных находят себе объяснение прежде всего в геологических изменениях рельефа и климата земной поверхности. Вследствие иного распределения суши и водных пространств, бывших в прежние геологические периоды, между современными материками и различными островами многократно устанавливалась непосредственная связь и вновь прерывалась. Так например в палеозойскую и мезозойскую эру в южном полушарии существовал материк, который простирался к югу от Южной Америки и Австралии, соединяя

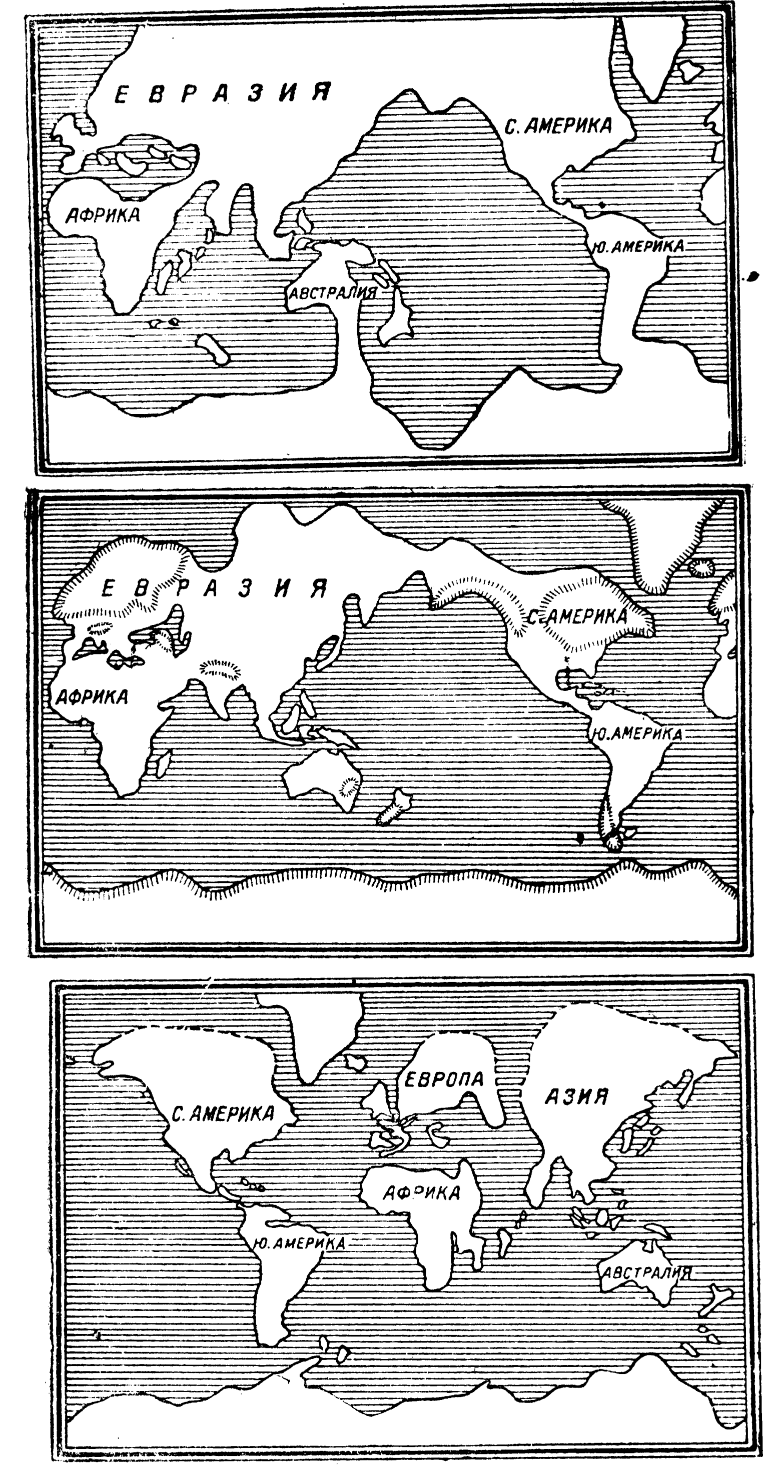


Рис. 98, 99, 100. Предполагаемое очертание материков и морей в конце мезозойской эры: (98), в начале третичной эры (99), в конце третичной эры (100).

сушу этих материков, остатки этого материка представляет современный Антарктический материк. В гораздо более позднее время, в начале третичной эры, эти материки окончательно разъединяются, равно как и остальные материки (рис. 98, 99 и 100). Современное расположение материков определяется только к концу третичной эры; но возникшее соединение материков Северной Америки и Европы еще сохраняется.

Помимо такого рода перемещения материков, изменений рельефа и связей между современными участками суши, следует иметь ввиду тот процесс эволюции, который происходил и происходит в составе животного мира. Учение об ископаемых организмах— палеонтология позволяет утверждать, что в разные геологические периоды состав животного населения тем больше отличался от современного, чем была более древней данная геологическая эпоха. Отсюда становится понятным, что заселение тех или иных участков суши различными элементами фауны происходило в зависимости от того геологического периода, когда эти участки суши приходили в соприкосновение друг с другом или представляли одно непрерывное целое. В результате этого процесса те острова или отдельные материки, которые отделялись от широких сплошных материковых пространств, сохранили до известной степени ту относительную древность в отношении фауны, которая соответствовала времени их пространственного обособления. В силу этой географической изоляции различия между обособившимися фаунами были тем значительнее, чем продолжительнее был период изоляции, а с другой стороны, чем своеобразнее биологические взаимоотношения между организмами и их группировками, которые складывались в свою очередь в зависимости от характера и условий новой среды.

С этой точки зрения становятся понятными те особенности зоогеографического распространения, которые указывались выше относительно фауны Мадагаскара. В начале третичного периода (эоцен) по палеонтологическим данным фауна Мадагаскара и Африки носила однородный характер: среди млекопитающих были полуобезьяны (лемуры), общие виды насекомоядных и мелких хищников. Млекопитающих, характерных для современной Африки, в то время еще не существовало. В этот же период произошло отделение морским проливом Мадагаскара, как острова. В середине третичного периода крупные млекопитающие стали проникать из Европы и Азии в Африку благодаря соединению суши этих материков; это обстоятельство видоизменило и обогатило фауну Африки, но понятно не могло уже оказать влияния на фауну Мадагаскара, сохранившего свой первобытный характер и до настоящего времени.

Сходство фауны островов Великобритании и Европы объясняется тем, что эти острова сравнительно в недавнее геологическое время составляли часть материка Европы.

Геологическими факторами можно объяснить явления прерывистого распространения животных. Палеонтологические данные показывают, что прерывистое распространение животных возникло исторически, как перерыв сплошной, цельной области обитания. Так например прерывистое распространение бизонов как европейского, так и

американского, становятся понятным при исследовании палеонтологических остатков этих животных. Эти остатки принадлежали ископаемой форме бизона (Bison priscus), который обитал по всей Западной и Восточной Европе, Сибири и Северной Америке. Вымерший бизон, занимавший сплошную область обитания Европы, Азии и бывшей с ней в соединении в третичный период Северной Америки, дал начало в Америке бизону, а в Европе — зубру.

Многие арктические животные обитают в настоящее время как на крайнем севере, так и на горах умеренного климатического пояса, как например альпийская белая куропатка (Lagopus mutus), заяц-беляк (Lepus timidus) и ряд других животных с таким разъединенным ареалом обитания. Изменение климата в Европе в течение последнего (четвертичного) геологического периода происходило неоднакратно, сопровождаясь то значительными понижениями средних годовых температур и образованием сплошных ледяных пространств и наступлением ледниковых периодов, то новым повышением температуры и таянием льда (межледниковые периоды), с отступанием льдов к северу, но сохранением его в горных областях. При этом отступании ледников при потеплении климата арктические животные, обитавшие в ледниковый период в южных районах Европы, переселялись в более холодные страны севера или горные области с того времени, как изменяющиеся климатические условия создавали неблагоприятные условия для их существования.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООГРАФИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

Изучая географическое распределение животных по земной поверхности, можно разделить всю поверхность суши на несколько зоогеографических областей, которые далеко не соответствуют географическим границам современных материков. Несмотря на то, что многие животные связаны только с определенными биотопами (стациями), а зоогеографические области представляют пространства огромного протяжения и объединяют разнообразные биотопы, представляется возможным установить основные характерные черты для каждой области. Границы распространения некоторых систематических групп животных на земной поверхности далеко не всегда совпадают. Например, распространение видов птиц данной зоогеографической области может полностью не соответствовать расселению видов млекопитающих, пресмыкающихся и других групп. Это явление объясняется различием в способах расселения и требованиями разных животных к условиям среды. Однако распространение большинства видов животных в пределах крупных географических районов с учетом палеонтологических данных служат достаточным основанием для разделения поверхности земли на зоогеографические области.

Общепризнанными зоогеографическими областями являются следующие: 1) Палеарктическая, занимающая всю Европу, Азию, исключая ее юго-восточной части, и северную Африку; 2) Эфиопская, обнимающая Африку к югу от тропика Рака, южную часть Аравийского полуострова, остров Мадагаскар и другие прилегающие острова; 3) Индо-малайская или Восточная, куда входит юго-восточная Азия, начиная с южных склонов Гималайских гор, Малайского архипелага до границы Австралийской области; 4) Неоарктическая, обнимающая С. Америку до Мексики и Гренландию 5) Неотропическая, состоящая из Центральной и Южной Америки 6) Австралийская, обнимающая материк Австралии с островами Новой Гвинеи, Тасмании, Малых Зондских островов (начиная с острова Целебеса и Ломбока), а также островов Океании.

Все перечисленные области некоторыми исследователями группируются в более крупные деления, так называемые царства, на основании относительной древности фаун различных областей[1], а именно: 1) А р к т о г е а, объединяющая области Палеарктическую, Неоарктическую, Индо-малайскую и Эфиопскую; 2) Н е о г е а из Неотропической области и 3) Н о т о г е а из Австралийской области.

---

[1] Арктогеа, Неогеа и Нотогеа иногда именуются Северной, Новой и Южной Землей.

Наиболее древней фауной является животный мир Нотогеи, состоящий из более примитивных животных, свойственных мезозойской эпохе (среди млекопитающих — сумчатые). В более поздние эпохи, когда развились более высшие формы млекопитающих, Австралия была отделена от остальных материков и этого рода животные не могли более проникнуть сюда. Неогеа состоит также из древних форм, но с примесью арктогейских форм. Однако эти пришедшие из арктогейской области животные, характерные для настоящего

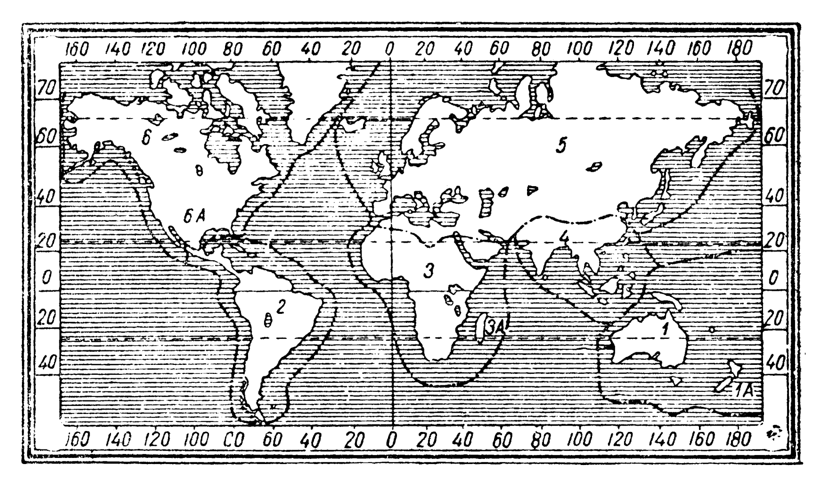


Рис. 101. Карта зоогеографических областой. *1*—Австралийская область, *2*—Неотропическая область. *3*—Эфиопская. *3-а*—Мадагаскарская. *4*—Восточная или Индо-Малайская область. *5*—Палеарктическая. *6*—Неоарктическая.

времени, отсутствовали здесь почти до конца третичного периода (судя по ископаемым остаткам), хотя они существовали в Северной Америке, но не проникли в Южную Америку (т. е. Неогею) из-за разделенного географического положения Северной и Южной Америки. Животный мир Арктогеи сложился в более позднее геологическое время в различные периоды третичной эпохи (рис. 101).

§ 13. Австралийская область

Фауна этой области характеризуется весьма своеобразными чертами. Прежде всего только в этой области совершенно отсутствуют высшие млекопитающие. Исключение представляют летучие мыши и завезенные европейцами распространившиеся здесь некоторые грызуны из мышиных и наконец австралийская собака динго (Canis dingo), повидимому также завезенная и давно одичавшая. Млекопитающие этой области представлены замечательными яйцекладущими зверями, как ехидна (Echidna) и утконос (Ornithorhynchus), принадлежащие к отряду однопроходных (Monotremata), нигде более не встречающиеся. Другой отряд млекопитающих, характерный для этой области—сумчатые (Marsupialia), весьма разнообразные видами и биологическими приспособлениями; они широко распро-



Рис. 102. Представители фауны Австралийской области. *1*—Ехидна. *2*—Утконос. *3*—Гигантский кенгуру. *4*—Древесный кенгуру. *5*—Сумчатая летяга. *6*—Вомбат. *7*—Сумчатый волк. *8*—Сумчатый крот. *9*—Венценосный голубь. *10*—Какаду-ворон. *11*—Райская сорока (лофорика). *12*—Казуар. *13*—Эму. *14*—Птица-лира. *15*—Бескрыл (киви). *16*—Совиный попугай. По Бобринскому.

странены в самых различных биотопах Австралии, замещая здесь отсутствующие отряды высших млекопитающих. Подобное явление, когда совершенно различные в систематическом отношении животные биологически заменяют друг друга, играя аналогичную роль в биоценозах, носит название биологического викариата.

Сумчатые Австралии представлены несколькими семействами с многочисленными родами, из которых одни аналогичны нашим хищникам, например сумчатый волк (Tylacinus cynocephalus), другие — сходны с грызунами — вомбаты (Phascolomyidae), роющие растительноядные формы. Среди остальных семейств можно найти такие формы, как сумчатые летяги (Petauroides), сходные с белками-летягами, сумчатые куницы (Dasyuridae), сумчатые кроты (Notoryctidae); сюда принадлежат наконец кенгуровые (Macropodidae), различные виды которых приспособлены то к открытым пространствам, то к скалистым местам, то к древесному образу жизни (рис. 102).

Птицы Австралийской области крайне своеобразны и настолько богаты видами, что некоторые эту область называют царством птиц. Наиболее характерными среди птиц являются многочисленные виды ярких райских птиц (Paradiseidae), огромное число (более двухсот) видов медососов (Meliphagidae), красивые лирохвосты (Menuridae), беседковые птицы (Ptilonorhynchidae), получившие свое название за возводимые ими особые постройки, помимо гнезд. Не меньшим разнообразием и богатством многих видов, нигде более не встречающихся, отличаются попугаи и голуби. Среди плоскогрудых птиц здесь встречаются огромные нелетающие казуары (Casuarius) на Новой Гвинее, эму (Dromaeus) в Австралии и лишенный крыльев бескрыл или киви (Apteryx) в Новой Зеландии. В соответствии с древним характером фауны этой области, среди пресмыкающихся встречается ящерицеподобное животное—гаттерия, представитель вымершего отряда рептилий (Rhynocephalia), жившего в мезозойское время.

§ 14. Неотропическая область

Подобно Австралийской области фауна этой области в высшей степени своеобразна и резко выделяется по составу фауны от остальных областей, заключая в себе множество эндемичных животных ряда систематических групп. Среди млекопитающих здесь, как и в Австралии, имеются сумчатые, представленные только двумя родами: сумчатая крыса или опоссум (Didelphys), имеющая несколько видов, из которых один проник в Северную Америку; другие сумчатые—мышеобразный зверек сельви (Caenolestes fuliginosus).

Затем исключительно южно-американскими животными являются представители своеобразного отряда неполнозубых (Xenarthra), состоящего из таких животных, как броненосцы, покрытых роговым и костным панцырем, муравьедов и древесных ленивцев. Из летучих мышей характерным является множество видов вампиров или листоносов, хотя совершенно отсутствуют летучие мыши Ста-

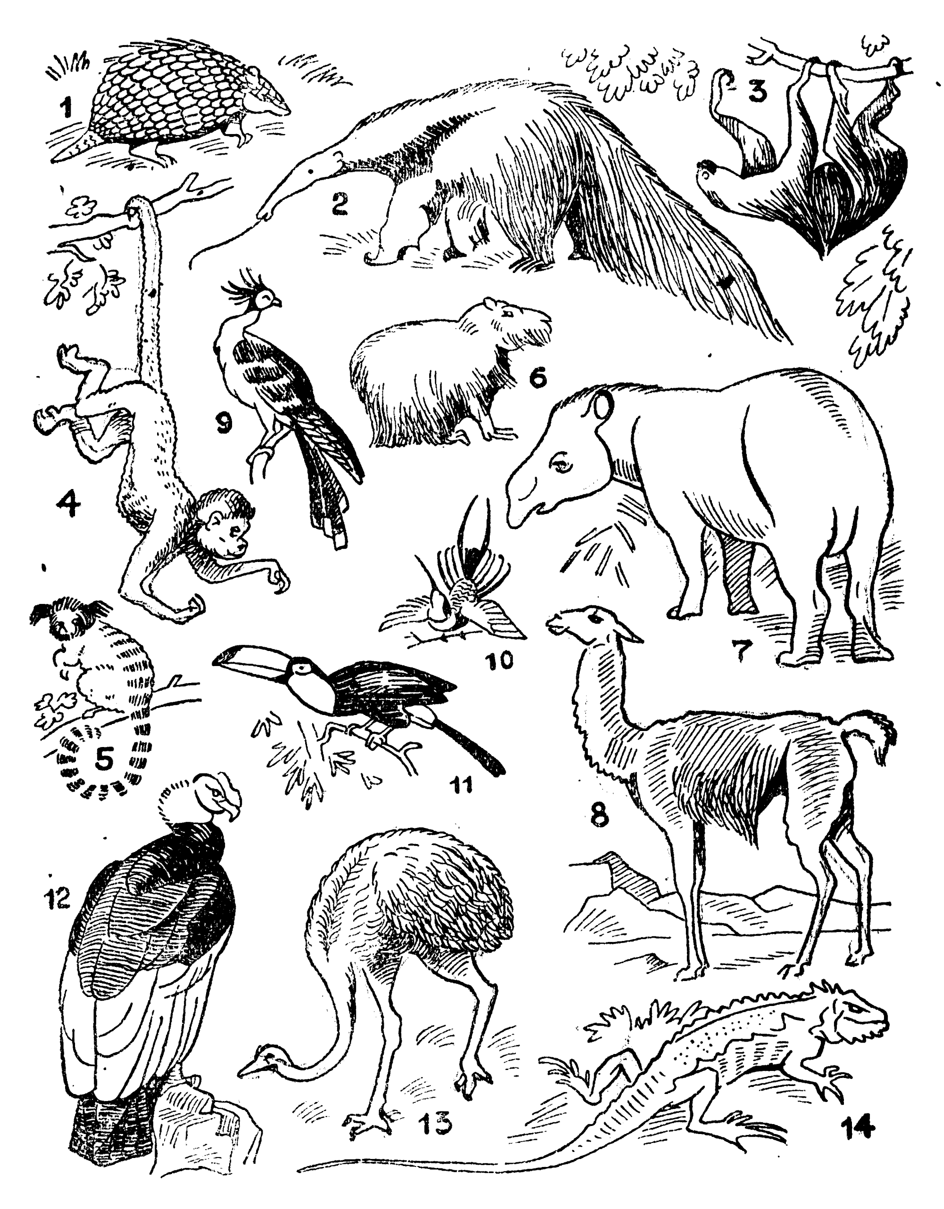


Рис. 103. Представители фауны Неотропической области. *1*—Броненосец. *2*—Большой муравьед. *3*—Ленивец. *4*—Обезьяна капуцин. *5*—Уистити. *6*—Водосвинка. *7*—Американский тапир. *8*—Гуанако. *9*—Гоацин. *10*—Колибри. *11*—Тукан. *12*—Кондор. *13*—Нанду. *14*—Гауано.

рого света. Грызуны представлены значительным числом характерных эндемичных семейств, превосходя в этом отношении все зоогеографические области, например семейство морских свинок (Caviidae), от одного из видов которых происходит домашняя морская свинка, семейство шиншилл (Chinchillidae), известных своим ценным мехом, древесные дикообразы и другие.

Многие животные, составляющие в настоящее время типичную фауну этой области, отсутствуют среди ископаемых остатков Южной Америки и несомненно переселились из Северной Америки в третичное время. Такими формами являются ягуар (Felis onca) и пума (Felis concolor) среди кошачьих; среди парнокопытных— американские олени (Cariacus), группа верблюдовых, как лама (Auchenia lama), существующая только в одомашенном состоянии, викунья (Auchenia vicugna), дающая прекрасную вигоньевую шерсть и поэтому усиленно преследуемая человеком, американские свиньи—пекари (Dicotyles), а среди непарнокопытных—тапиры (Tapirus); в настоящее время впрочем тапиры представлены другим видом в Индо-Малайской области. Однако копытных животных в неотропической области мало, что также характеризует эту область; здесь нет таких типичных для Старого Света животных как антилопы, быки, козы, овцы и дкие лошади. Последние ввезены человеком, впрочем в отложениях конца третичного периода обнаружены ископаемые лошади, эмигрировавшие из Северной Америки. Отсутствуют здесь некоторые семейства хищных, как гиены, виверры, куницевые (Mustelidae), исключая выдр (Lutra) и вонючек (Mephitis), а также нет насекомоядных, не считая немногих землероек Мексики и щелезубов (Solenodontidae) в Вест-Индии. Среди обезьян совершенно отсутствуют лемуры, а собственно обезьяны принадлежат к группе широконосых, представленных многочисленными видами, среди которых наиболее известны ревуны, капуцины и мелкие игрунки, напоминающие своей внешностью наших белок.

Среди богатой фауны птиц этой области много семейств (23 по Уоолесу) эндемичны. Типичными для Южной Америки являются колибри (Trochilidae), представленные более 400 видами; эти миниатюрные птицы почти все исключительно характерны для неотропической области; из колибри только немногие проникают в Северную Америку. Далее эндемичными являются, отличающиеся необыкновенно блестящим оперением, большеклювые туканы (Rhamphastidae), американские грифы (Cathartae), среди которых пользуется известностью исполинский кондор, а также своеобразный гоацин (Opistocomus hoazin), по своему строению соединяющий в себе признаки голубиных, куриных и кукушечьих птиц. Только этой области принадлежат пингвины (Sphenisci), которые занимают острова полярной Антарктики. Наконец, в этой области обитают американские страусы или нанду (Rhea), бегающие трехпалые бескилевые птицы.

Среди пресмыкающихся эндемичными являются разнообразные ящерицы—игуаны (Iguanidae) и исполинские удавы из подсемейства боа (Boinae). Хвостатые земноводные, как например тритоны, широко распространенные в Северной Америке, здесь отсутствуют

зато имеется много видов квакш или древесных лягушек (Hylidae), а также замечательное земноводное пипа (Pipa americana), близкая к лягушкам, но отличающаяся от них строением и способностью вынашивания молоди в особых складках кожи на спине. Особенными формами среди рыб является здесь эндемичная двоякодышащая рыба (Lepidosiren), живущая в пресноводных бассейнах, пересыхающих в летнее время, когда она переходит к воздушному дыханию при помощи плавательного пузыря (рис. 103).

§ 15. Эфиопская область

Характерной особенностью фауны Эфиопской области являются многочисленные роды и семейства чрезвычайно разнообразных крупных копытных животных, населяющих лесные и травяные пространства. Такие семейства как гиппопотамы (Hippopotamidae) и жираффы (Giraffidae) в настоящее время населяют только эту область. Целый ряд эндемичных родов, как многочисленные антилопы среди полорогих, гну, сернобык, куду, зебры и квагги (Hippotigris) среди лошадей, бородавочники (Phacochoerus) из свиней типичны для области. Зато совершенно отсутствуют олени, подсемейства коз и овец, а также отсутствуют такие млекопитающие, как медведи, настоящие свиньи, кроты и многие из грызунов, присущих смежной Палеарктической области. Другой особенностью области являются своеобразные животные—даманы (Hyracoidea) и трубкозубы (Tubulidentata), иначе называемые капскими земляными свиньями (Orycteropus), последний принадлежит к особому отряду, нигде более не встречающемуся. Чрезвычайно характерны для области такие роды человекообразных обезьян, как горилла (Gorilla), обитающая на Западных берегах Африки, и шимпанзе (Antropopithecus), живущий в Западной и Центральной Африке. Другие обезьяны, принадлежащие к группе узконосых собакоголовых (Cercopithecidae), имеют несколько эндемичных родов, из которых например павианы наиболее многочисленны; то же следует сказать о полуобезьянах—лемурах. Среди других систематических групп млекопитающих есть формы, общие с соседней Восточной и Палеарктической областями, но представленные здесь особыми родами и видами. Африканские роды виверр, шакалы и пестрые гиеноподобные собаки (Lycaon), замещающие отсутствующих волков, далее носороги, слоны и наконец покрытые роговыми чешуями ящеры (Pholidota) типичны для области.

Среди птиц Эфиопской области гораздо меньше форм исключительно ей свойственных. Наиболее характерными являются двупалый настоящий страус (Struthio), птицы-секретари (Serpentariidae)—своеобразные крупные хищные птицы, с длинными, как у журавля, ногами. Чрезвычайным разнообразием отличаются мелкие медососы или нектарки (Nectarinidae), замечательные своим ярким оперением. Отсутствие фазанов и многих куриных является особенностью Африки в сравнении с разнообразием этих птиц в соседних областях.

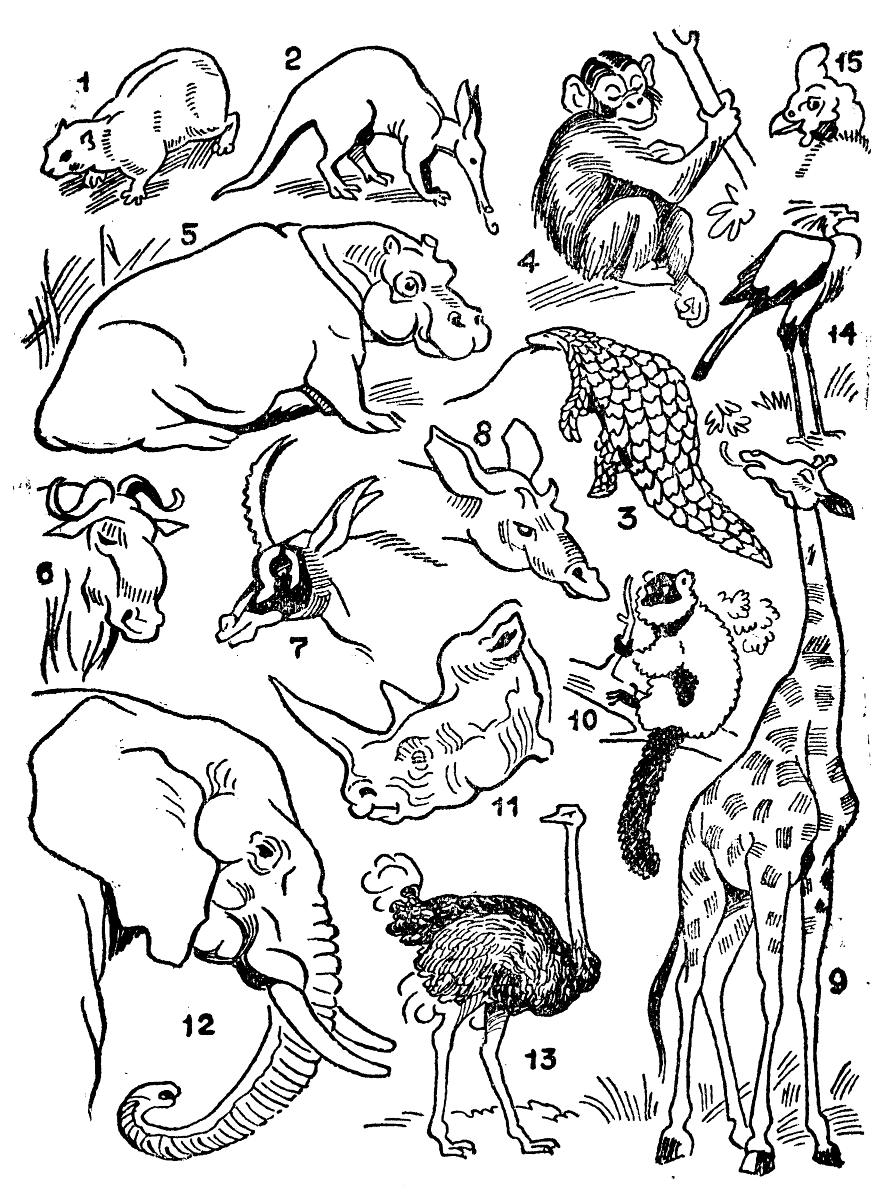


Рис. 104. Представители фауны Эфиопской области. *1*—Домон. *2*—Трубкозуб. *3*—Ящер. *4*—Шимпанзе. *5*—Бегемот. *6*—Гну. *7*—Черная антилопа. *8*—Окапи. *9*—Жирафф. *10*—Лемур вари. *11*—Двурогий носорог. *12*—Африканский слон. *13*—Африканский страус. *14*—Секретарь. *15*—Шлемоносная цесарка. По Бобринскому.

Следует отметить, что животный мир острова Мадагаскара представляет настолько отличительные черты, что это могло бы служить основанием для выделения фауны Мадагаскара в особую область (рис. 104).

§ 16. Восточная или Индо-Малайская область

Фауна этой области имеет много общих форм с соседней Эфиопской и вместе с тем не имеет сходных элементов с примыкающей Австралийской областью, что вполне объясняется теми историческими причинами, о которых говорилось раньше (стр. 179). Из главнейших животных, исключительно свойственных области, являются шерстокрылы или летучие маки (Galaeopithecus), выделяемые из-за своего своеобразия в особый эндемический для Восточной области отряд (шерстокрылы—Dermoptera). Характерны для области долгопяты (Tarsiidae) из лемуров и некоторые другие роды этих полуобезьян; из человекообразных обезьян здесь водится оранг-утанг (Simia), в настоящее время живущий на Суматре и Борнео и в недавние геологические эпохи обитавший в Индии, а также широко распространенные гиббоны. Среди узконосых собакоголовых обезьян (Cercopithecidae) в области встречаются макаки (Macacus), которые отчасти распространены в соседних частях палеарктической области, а также эндемичные носатые обезьяны (Nasalis). Особенностью Восточной области является многочисленность представителей оленей (Cervidae), из которых имеется эндемичный род оленей мунтьяк (Cervulus), а также широко распространенные оленьки (Tragulidae). Характерным является обитание некоторых быков, например гаяла (Bos frontalis), который встречается в диком и одомашенном состоянии. Восточная область наряду с Эфиопской является единственной, где встречаются широко распространенные слоны, носороги, ящеры, но здесь обитают особенные индийские виды этих животных. Наконец здесь же обитает один вид индийского тапира. Чрезвычайно богатая фауна птиц тоже носит сходственные черты с Эфиопской, но и с Палеарктической областью.

Типичными птицами являются разнообразные дикие куры, в том числе родоначальник домашних кур—банкивский петух (Gallus bankiva), павлины, некоторые фазаны, азиатские птицы-носороги и другие замечательные по яркой окраске многочисленные виды птиц.

Среди пресмыкающихся изобилуют ядовитые змеи, как например наиболее опасная очковая змея (Naja tripudians), коралловые змеи (Elaphidae), а из неядовитых—древесные ужи и питоны. Разнообразные ящерицы представлены исполинскими варанами (Varanidae), летающей ящерицей—драконом (Draco volans) и многочисленными гекконами (Geckonidae). Из крокодилов, помимо настоящих крокодилов (Crocodilidae), здесь водятся исключительно свойственные области—гавиалы (Gavialidae) (рис. 105).



Рис. 105. Представители фауны Восточной области. *1*—Гиббон. *2*—Шерстокрыл. *3*—Долгопят. *4*—Чепрачный тапир. *5*—Оранг. *6*—Гаял. *7*—Индийский носорог. *8*—Индийский слон. *9*—Дикий петух. *10*—Яванский козлик. *11*—Птица носорог. *12*—Летающий дракон. *13*—Гавиал. По Бобринскому.

§ 17. Палеарктическая область

Эта область не содержит ни одного отряда из всех позвоночных, который был бы свойственен исключительно этой области, несмотря на ее огромное протяжение. Среди млекопитающих можно указать только на одно семейство из отряда насекомоядных, а именно выхухолей (Myogale), прерывистое распространение которых отмечалось раньше (стр. 144). Типичными обитателями Палеарктики являются сравнительно немногие роды: среди копытных антилопы — сайга (Saiga), серны (Rupicapra), из оленей — кабарга (Moschus), большое число видов козлов (Capra) и овец (Ovis), быки-яки (Poephagus), широко распространенные в одомашненном состоянии, дикие лошади и верблюды. Из грызунов для Палеарктики характерны многие роды, как хомяки (Cricetus), сони (Myoxus), слепыши (Spalax) и др., а из хищников—барсуки (Meles). В Палеарктике отсутствует множество семейств млекопитающих (среди обезьян, копытных), широко распространенных в соседних странах. Этим данная область может быть охарактеризована. Среди птиц также нет многих отрядов, как например попугаев. Из свойственных Палеарктике птиц можно назвать таких как дрофы (Otis), саджи (Syrraptes), настоящие фазаны, тетерева, глухари, сороки, снегири, славки и др. Пресмыкающиеся мало разнообразны, а крокодилы отсутствуют. Из земноводных здесь обитают хвостатые, как тритоны и саламандры, и бесхвостые. Из рыб характерны разнообразные осетровые (осетры, стерляди и др.), хотя многие роды этих рыб являются общими и для Северной Америки (рис. 106).



Рис. 107. Ондатра (Fiber zebethicus).

§ 18. Неоарктическая область

В этой области подобно Палеарктической также имеется мало эндемичных групп животных, однако особые черты фауны Северной Америки выступают достаточно резко. Здесь имеются сумча-

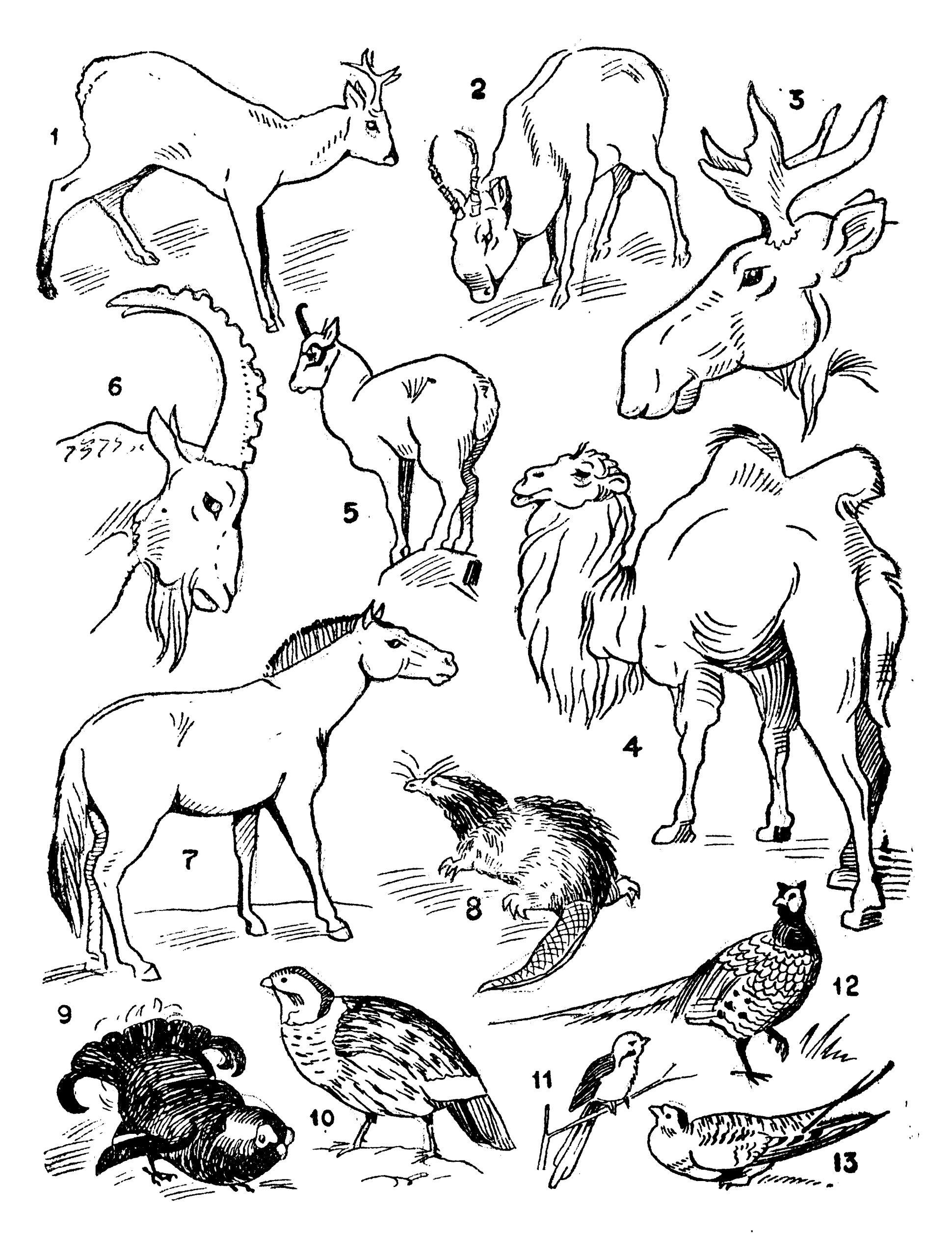


Рис. 106. Представители фауны Палеарктической области. *1*—Косуля. *2*—Сайга. *3*—Лось. *4*—Двугорбый верблюд. *5*—Серна. *6*—Горный козел. *7*—Дикая лошадь. *8*—Выхухоль. *9*—Тетерев-косач. *10*—Горная индейка. *11*—Усатая синица. *12*—Кавказский фазан. *13*—Саджа. По Бобринскому.

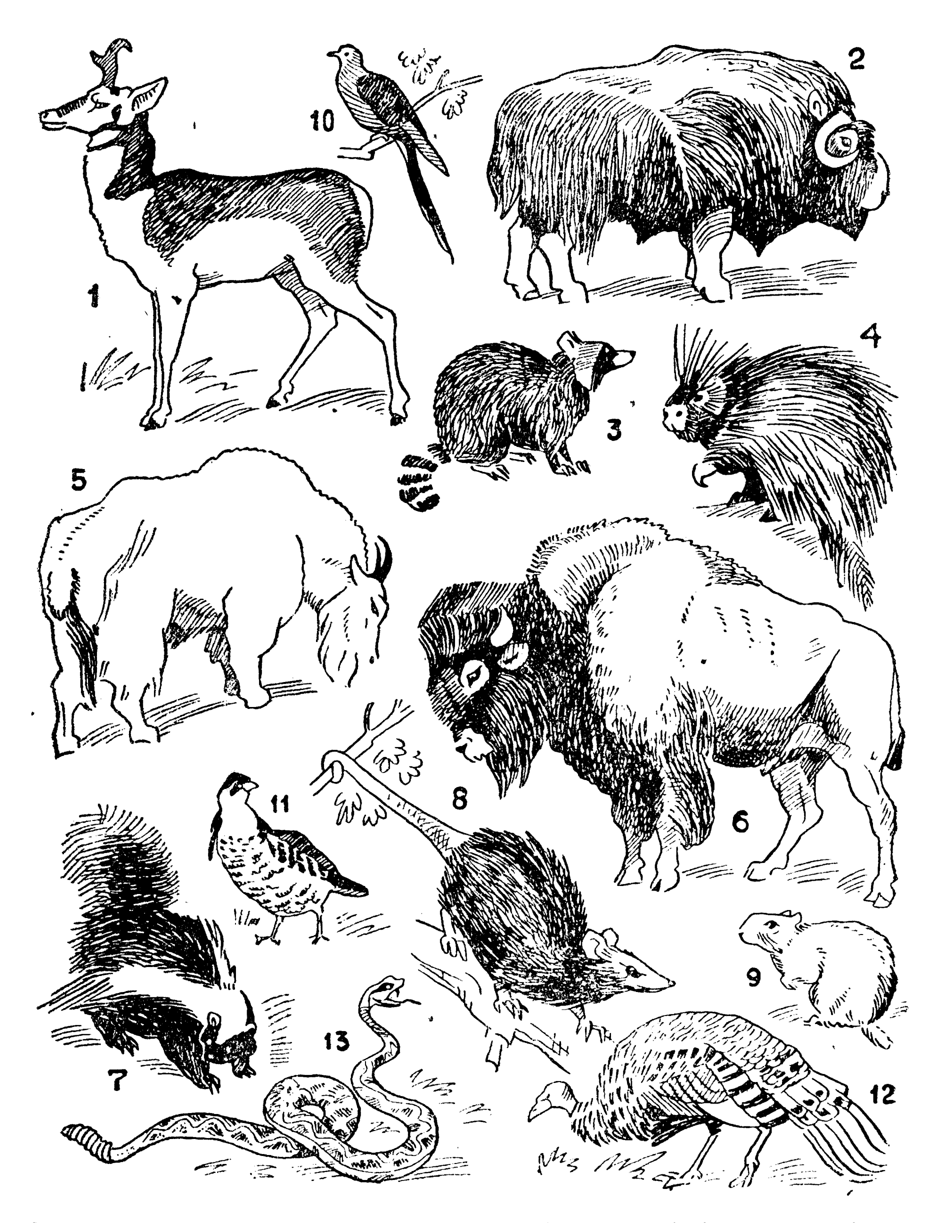


Рис. 108. Представители фауны Неоарктической области. *1*—Вилорог. *2*—Мускусный овцебык. *3*—Енот. *4*—Древесный дикообраз. *5*—Снежная коза. *6*—Бизон. *7*—Вонючка. *8*—Опоссум. *9*—Луговая собачка. *10*—Странствующий голубь. *11*—Луговой тетерев. *12*—Глазчатая индейка. *13*—Гремучая змея. По Бобринскому.

тые животные, представленные только одним видом опоссума ил сумчатой крысы (Didelphys), широко распространившейся формы из Южной Америки. Характерными являются весьма замечательные копытные, как вилорог (Antilocapra americana), объединяющий в своей организации особенности разных копытных; другое характерное копытное — это мускусный овцебык (Ovibos mochatus), водящийся в северной, тундровой части области. Исключительно этой области свойственна вонючка или скунс (Mephitis mephitis) — мелкий хищник, защищающийся выделением вонючей струи подхвостовых желез, а также енот (Procyon lator), затем ондатра или мускусная крыса (Fiber zibethicus, рис. 107) крупный мышеобразный грызун, являющийся ценным пушным зверем; этот зверек успешно акклиматизируется у нас на севере СССР. На ряду с этими отличиями в области имеется целый ряд общих видов с Палеарктикой; формы, водящиеся в обеих областях, могут быть названы северный олень, волк, песец, рысь, россомаха, белый медведь, лось и др. Прочие виды представлены в этой области и Палеарктике близкими викарирующими видами, например: бизоны, пеструшки или лемминги (Dicrostanyx), разные виды которых составляют важный элемент тундровой фауны, медведь-гризли (Ursus ferox), бобры, представленные здесь другим видом (Castor canadensis) и т. д. Однако в Северной Америке отсутствуют многие формы, типичные для Палеарктики; так здесь нет верблюдов, коз (Capra), серн, выхухолей и др.

Эти общие черты фауны Северной Америки и Палеарктики, особенно заметные в фауне млекопитающих, послужили основанием для зоогеографического объединения некоторыми исследователями обеих областей в одну общую Голарктическую область.

Среди фауны птиц Северной Америки имеется также много общих форм с Палеарктикой, а именно из общего числа 330 родов, населяющих Неоарктику, общими являются 128 родов; вместе с тем 151 род является общим и с Неотропической областью, например несколько видов колибри, и только 51 род птиц исключительно свойственны этой области. Из этих птиц можно отметить дикую индейку (Meleagris mexicana), являющуюся прародительницей домашней индейки и лугового тетерева (Tympanichus americanus), обитающего в прериях (рис. 108).

СПИСОК ВАЖНЕЙШЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Общая и специальная зоология

Холодковский, Н.— Учебник зоологии. 1926.
Книпович, Н.—Основы общей зоологии. 1926.
Догель, В.—Учебник зоологии беспозвоночных. 1934.
Шмальгаузен, И.—Основы сравнительной анатомии. 1935.
Филипченко, Ю.—Экспериментальная зоология. 1932.
Браунер, А.—Сельскохозяйственная зоология. 1923.
Северцев, А.—Главные направления эволюционного процесса. 1934.

Экология и лесная зоология

Фридерикс, К.—Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. 1932.
Гессе и Дорфлейн.—Строение и жизнь животных в их взаимном отношении. 1913.
Кашкаров, Д.—Среда и сообщество. 1932.
Кашкаров, Д. и Станчинский, В.—Курс биологии позвоночных. 1929.
Кашкаров, Д. и Станчинский, В.—Курс зоологии позвоночных животных. 1935.
Житков, Б.—Биология лесных птиц и зверей. 1928.
Джироламо Ацци.—Сельскохозяйственная экология. 1932.
Павловский, Е.—Курс паразитологии человека. 1934.
Филипьев, И.—Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве. 1935.
Житков, Б.—Акклиматизация животных. 1935.
Бобринский, Н.—Зоогеография и эволюция. 1929.
Никольский, А.—Земля и мир животных. 1911.
Райков, Б. и Римский-Корсаков, М.—Зоологические экскурсии, ч. I и II. 1928.
Гусев, В. и Римский-Корсаков, М.—Определитель повреждений деревьев и кустарников. 1934.
Бобринский, Н.—Определитель охотничьих и промысловых зверей СССР. 1931.
Скрябин, Шульц и др.—Ветеринарная паразитология. 1935.
Лесная энтомология—под ред. М. Римского-Корсакова. 1935.
Поспелов, В.—Энтомология. 1935.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Ответ. ред. *Г. Г. Доппельмаейр.* Технич. редактор *А. Н. Пюльккянен*
Корректор *Л. Д. Перл.*

Л/О. ГИТИ № 06. Индекс 3100. Стр. 200. Рис. 108. Тираж 5500 экз. Ленгорлит 4057
Бумажн. листов $6^1/_4$ Авторских 13,3. Бумага 62×94 в $^1/_{16}$. Заказ № 4183
Сдано в набор 29 сентября 1935 г. Подписано к печати 5 февраля 1936 г
102 000 тип. зн. в бумажном листе. Цена 2 р. 45 к. Переплет 1 р. 25 к

2-я типография Изд-ва Леноблисполкома и Совета.
Ленинград, ул. 3-го июля, 55.

В. Я. ШИПЕРОВИЧ — ЛЕСНАЯ ЗООЛОГИЯ